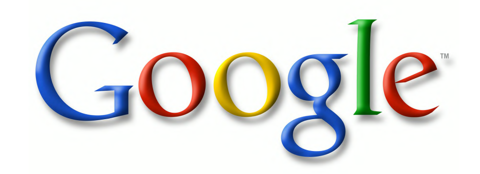
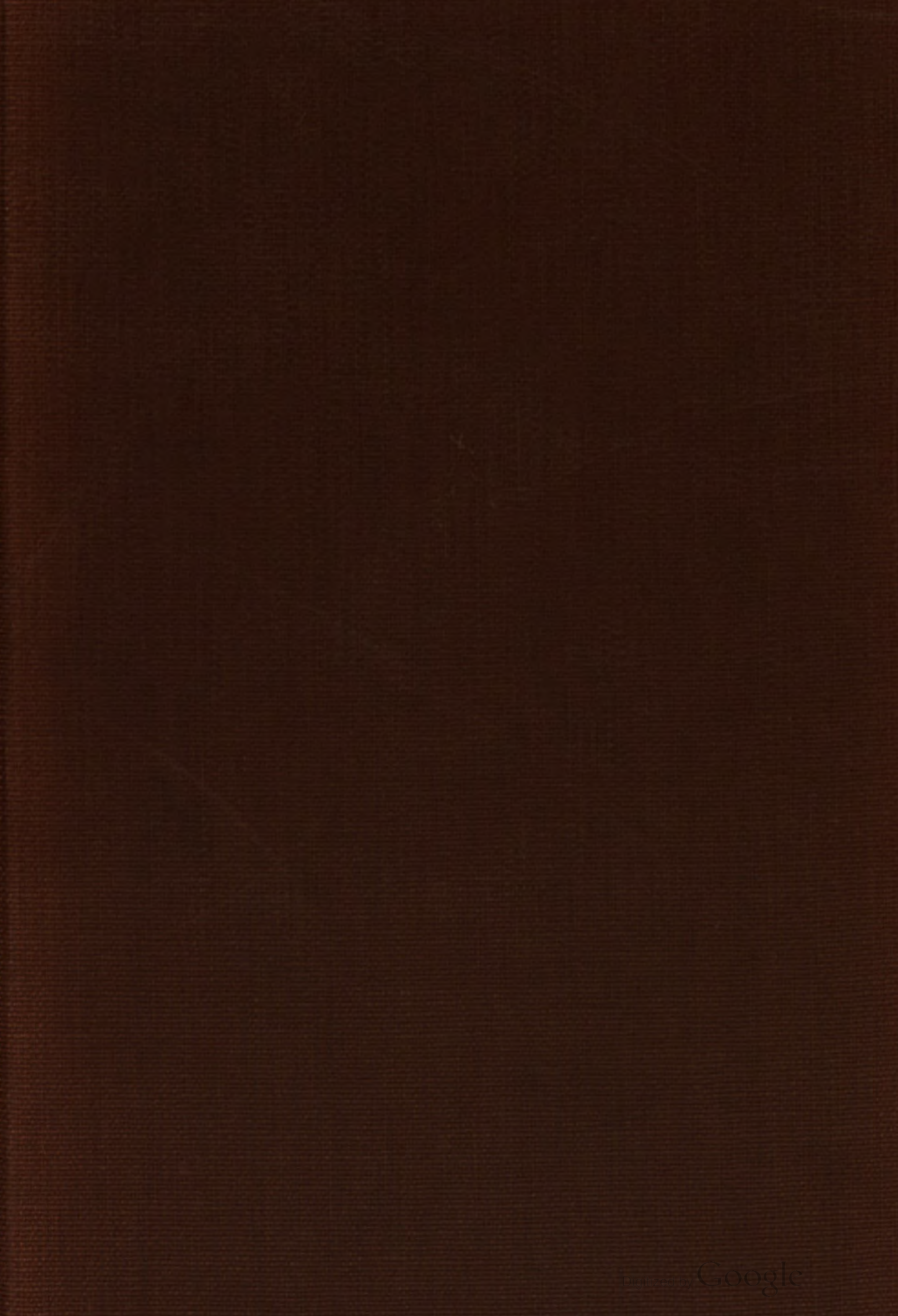




Abhandlungen der Königlich Preussischen
Geologischen Landesanstalt.
Neue Folge. Heft 37.

Die

Fauna der Lüneburger Kreide.

Von

A. Wollemann
in Braunschweig.

Hierzu ein Atlas mit 7 Tafeln.

Herausgegeben
von
der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt.

BERLIN.
In Vertrieb bei der Königlichen Geologischen Landesanstalt, N. 4, Invalidenstr. 44.
1902.



Abhandlungen

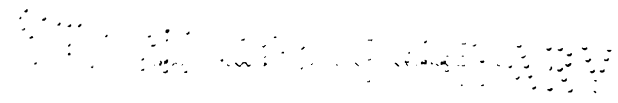
der

Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt.

— —

Neue Folge.

Heft 37.



BERLIN.

In Vertrieb bei der Königlichen Geologischen Landesanstalt, N. 4, Invalidenstr. 44.

1902.

Die

Fauna der Lüneburger Kreide.

Von

A. Wollemann
in Braunschweig.

Hierzu ein Atlas mit 7 Tafeln.

Herausgegeben
von
der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt.

BERLIN.
In Vertrieb bei der Königlichen Geologischen Landesanstalt, N. 4, Invalidenstr. 44.
1902.

H.

Einleitung.

Der Königl. Landesgeologe Herr Dr. G. MÜLLER, welcher mit der geologischen Aufnahme des Blattes Lüneburg beschäftigt war[1]), veranlasste mich, der Lüneburger Kreidefauna mein Interesse zuzuwenden; er war stets bereit, meine Arbeit mit Rath und That zu unterstützen, wofür ich ihm hier meinen aufrichtigsten Dank wiederhole. Ebenso spreche ich dem ersten und zweiten Direktor der Königl. Geologischen Landesanstalt in Berlin, den Herren Geh. Bergrath SCHMEISSER und Geh. Bergrath Professor Dr. BEYSCHLAG meinen verbindlichsten Dank für ihr Entgegenkommen aus. Zu nicht geringerem Danke fühle ich mich dem naturwissenschaftlichen Verein für das Fürstenthum Lüneburg und den folgenden Herren verpflichtet, welche mir ihre Privatsammlungen oder die ihnen unterstellten öffentlichen Sammlungen in bereitwilligster Weise zur Verfügung stellten oder in anderer Weise meine Arbeit unterstützten. Es sind dieses die Herren: BEUSHAUSEN (Berlin), BODE (Braunschweig), BÖHM (Berlin), BRANCO (Berlin), FRUCHT (Hamburg), GLEUE (Lüneburg), GOTTSCHE (Hamburg), HEINTZEL (Lüneburg), SCHRAMMEN (Hildesheim), SCHROEDER (Berlin), STÜMCKE (Lüneburg). Auch Herrn PÜTZ spreche ich für die wahrhaft künstlerische Ausführung der Tafeln meinen besten Dank aus.

Die Kreideformation ist bei Lüneburg an drei Punkten aufgeschlossen, in einem jetzt verlassenen Steinbruche am Judenkirchhofe das Turon, in dem Herrn PIEPER gehörenden Stein-

[1]) Vergl. G. MÜLLER, Bericht über die wissenschaftlichen Ergebnisse seiner Aufnahmen auf Blatt Lüneburg im Sommer 1898. Jahrb. d. Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt für 1898, S. CXXXV.

bruche westlich von Lüneburg bei der Irrenanstalt das Cenoman und Turon und schliesslich am Zeltberge nördlich von der Stadt das Cenoman, Turon und Senon. Dazu kommen noch einige versteinerungsreiche Gesteinsstücke des Mucronaten-Senons, welche früher der Lösegraben und die Ilmenau am Altenbrücker Thor ausgeworfen haben. Der bei weitem wichtigste und bedeutendste Aufschluss ist bekanntlich der grosse Steinbruch am Zeltberge. Hier waren früher mehrere, verschiedenen Besitzern gehörende Steinbrüche vorhanden, welche später zu dem jetzt der Cementfabrik gehörenden Complex vereinigt worden sind. Diese am Zeltberge anstehende Kreide hat schon früh die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gelenkt. Die erste ausführliche Mittheilung über die Kreide des Zeltberges und ihre organischen Einschlüsse verdanken wir jedoch erst dem verstorbenen Herrn v. STROMBECK[1]), meinem durch seine geologischen Arbeiten über das Herzogthum Braunschweig und benachbarte Gebiete rühmlichst bekannten Landsmanne. Er hat die damals von Lüneburg bekannten Versteinerungen beschrieben und sorgfältig nach den verschiedenen Etagen geordnet. Das geologische Ergebniss seiner Untersuchungen fasst er a. a. O. S. 171 in folgende Worte zusammen: »Am Zeltberg bei Lüneburg sind mithin an Kreideschichten von den älteren zu den jüngeren fortschreitend, abgelagert:

1. vom Cenomanien D'ORB. das jüngste Glied mit *Amm. Rhotomagensis*.
2. vom Turonien D'ORB.
   a) rothe Kreide mit *Inocer. mytiloides*,
   b) weisse Kreide mit *Inocer. Brongniarti*;
3. vom Senonien D'ORB.
   a) das Glied mit *Belem. quadrata* und
   b) das Glied mit *Belem. mucronata*.«

Wie die neueren Arbeiten über die geologischen Verhältnisse Lüneburgs gezeigt haben, waren also v. STROMBECK noch mehrere wichtige Glieder der Lüneburger Kreide unbekannt, theilweise weil

[1]) Ueber die Kreide am Zeltberg bei Lüneburg, Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellschaft, Jahrg. 1863, Bd. 15, S. 97—187.

sie zu seiner Zeit noch nicht aufgeschlossen waren, theilweise weil man das norddeutsche Senon damals erst in sehr unvollkommener Weise gegliedert hatte.

Erst in den neueren Arbeiten über die norddeutsche Kreide, besonders in den Schriften G. MÜLLER's[1]) und STOLLEY's[2]), ist eine genauere Gliederung des norddeutschen Senons überhaupt und speciell des Lüneburger Senons durchgeführt, wobei der letztere sich vorwiegend auf die Belemniten, der erstere mehr auf die Inoceramen und Ammoniten stützt, weil nach seiner Ansicht sich die Belemniten als Grundlage für eine Gliederung des Senons sehr wenig eignen, da die in diesem vorkommenden Arten oft schwer zu unterscheiden sind und es selbst für die Autoren schwierig ist, ihre Arten mit Sicherheit zu identificiren. Zwischen *Actinocamax quadratus* und *granulatus* sind z. B. in der That so viele Uebergangsformen vorhanden, dass man oft schwer sagen kann, ob ein Exemplar zu der einen oder anderen Art zu rechnen ist, weshalb auch die Abgrenzung des Granulaten-Senons STOLLEY's einige Schwie-

[1]) G. MÜLLER, Beitrag zur Kenntniss der oberen Kreide am nördlichen Harzrande. Jahrb. d. Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt für 1887, S. 372.
— Bemerkungen zur Gliederung des Senon am nördlichen Harzrande. A. a. O. 1897, S. 36.
— Ueber die Gliederung der Actinocamax-Kreide im nordwestlichen Deutschland. Zeitschr. d Deutsch. Geolog. Gesellschaft 1900, Bd. 52, S. 38.
— Ueber die Gliederung des Senon im nordwestlichen Deutschland. Glückauf, Berg- und Hüttenmännische Wochenschrift, No. 19 vom 5. Mai 1900, S. 19.

[2]) STOLLEY, Einige Bemerkungen über die obere Kreide insbesondere von Lüneburg und Lägerdorf. Archiv für Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins, Bd. 1, Heft 2, 1896. S. 139.
— Ueber die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senon. A. a. O. Bd. 2, Heft 2, 1897, S. 272 u. 273.

Vergl. auch G. MÜLLER, Zur Altersfrage der N.–S.-Störungen in der Kreide von Lüneburg (Jahrb. d. Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt für 1900, S. 1) und STÜMCKE, Zur Bodenkunde der Umgebung Lüneburgs (Jahresh. des nat. Ver. für das Fürstenthum Lüneburg XIII, S. 97). Der hier S. 110 von STÜMCKE als »Kalkbruch bei der Saline« bezeichnete Aufschluss im Turon ist derselbe, welchen G. MÜLLER (Jahrb. d. Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt für 1898, S. CXXXIX) als »Steinbruch am Judenkirchhofe« bezeichnet.

rigkeiten macht. Die von G. MÜLLER durchgeführte Gliederung des Senons hat jedenfalls den Vorzug, dass sie sich auf fast durchweg leicht zu unterscheidende Formen mit geringer vertikaler Verbreitung stützt. Wenn ich im Folgenden vorwiegend die STOLLEY'sche Gliederung des Senons berücksichtige, so geschieht dieses, weil ich das gesammte Material des Lüneburger Museums nach dieser eingetheilt und geordnet vorfand. Ich habe selbst die Steinbrüche am Zeltberge häufig besucht und dort gesammelt, doch ist das dortige Senon fast ganz abgebaut und deshalb eine andere Ordnung etwa nach neuen Beobachtungen über die vertikale Verbreitung der Arten nicht mehr möglich. Bei vielen Stücken des Lüneburger Museums und anderer Sammlungen, welche Lüneburger Kreideversteinerungen enthalten, ist das Niveau nicht vermerkt und auch nicht immer nach der Beschaffenheit des anhaftenden Gesteins oder durch Vergleich mit anderen, genauer bezeichneten Stücken festzustellen. Besonders hat Herr Kantor MORITZ in Lüneburg früher das von ihm in den verschiedenen Etagen der Lüneburger Kreide gesammelte und an mehrere öffentliche und Privatsammlungen abgegebene Material alles zusammengeworfen; nur hier und da findet man an den von ihm gesammelten Versteinerungen eine von Herrn VON STROMBECK's Hand herrührende genauere Notiz über das Niveau.

Eine sehr werthvolle Liste der Kreideversteinerungen des Zeltberges ist von Herrn Chemiker STÜMCKE a. a. O. veröffentlicht, wodurch die ältere v. STROMBECK'sche Arbeit wesentlich ergänzt wird. Seit der Veröffentlichung dieser Liste ist noch viel Neues in der Kreide des Zeltberges, besonders durch Herrn STÜMCKE selbst gefunden, so dass auch sein Verzeichniss vervollständigt werden musste; auch war es nöthig, einige seiner Bestimmungen an der Hand der neuesten Litteratur zu berichtigen. Nachdem in den letzten Jahren sich das Interesse der Palaeontologen ganz besonders den Kreideversteinerungen zugewandt hat und bereits eine ausserordentlich umfangreiche Litteratur über diese publicirt ist, war es von vornherein anzunehmen, dass in der Lüneburger Kreide nicht mehr viele neue Arten nachgewiesen werden würden, falls man nicht lokale Varietäten mit Gewalt zu solchen stempeln

und dadurch die Synonymik mit lästigem und gänzlich überflüssigem Ballast beladen wollte. Da die Cephalopoden der Lüneburger Kreide schon ziemlich eingehend von SCHLÜTER[1]), die Belemniten und Crinoiden aus dem Lüneburger Senon ausführlich von STOLLEY[2]) beschrieben sind, manche der Arten schon in der oben erwähnten, älteren Arbeit v. STROMBECK's gründlich besprochen sind, so brauchte ich einen Theil der Arten nur einfach zu registriren. Die Bryozoen und Foraminiferen habe ich nicht mit in den Kreis meiner Betrachtungen gezogen, da das zur Zeit vorhandene Material sehr dürftig ist und eine Bearbeitung dieser Mikrofauna es deshalb nöthig machen würde, die Lüneburger Kreide speciell auf diese Formen längere Zeit auszubeuten, wenn man ein einigermaassen vollständiges Bild der dort vorkommenden Arten gewinnen wollte. Einige Bryozoen und Foraminiferen von Lüneburg liegen im Museum der Königl. Geolog. Landesanstalt in Berlin und in der Sammlung des Herrn Dr. HEINTZEL in Lüneburg. Das Lüneburger Museum enthält dagegen fast keine Arten; nur einige auf Belemniten, Ostreen, Echiniden u. s. w. festgewachsene Bryozoen habe ich dort gesehen, doch sind diese beim Herauspräpariren der betreffenden grösseren Versteinerungen so stark verletzt, dass eine Bestimmung in den meisten Fällen unmöglich ist. GOTTSCHE[3]) erwähnt 12 Arten Foraminiferen aus dem Lüneburger Cenoman.

Folgende Abkürzungen werden im Text meiner Abhandlung häufig angewandt:

Cenoman.

T. = Tourtia.

V. = Varians-Pläner.

R. = Rhotomagensis-Pläner.

---

[1]) Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. Cassel 1871—76.

[2]) Die Kreide Schleswig-Holsteins (Mittheil. aus dem mineralog. Institut der Universität Kiel, Bd. 1, Heft 13) und Ueber die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senon.

[3]) Oberer Gault bei Lüneburg. Jahresh. d. Nat. Ver. für das Fürstenthum Lüneburg XII, 1893, S. 102.

Turon.

L. = Labiatus-Pläner (Mytiloides-Pläner).
B. = Brongniarti-Pläner.
S. = Scaphiten-Pläner.
C. = Cuvieri-Pläner.

Senon.

E. = Emscher.
Gr. = Granulaten-Senon.
Q. = Quadraten-Senon.
MU. = Mucronaten-Senon. Unterste Schicht.
MH. = Mucronaten-Senon. Heteroceras-Schicht.
MTr. = Mucronaten-Senon. Trigonosema-Schicht.
s. = selten.
zs. = ziemlich selten.
zh. = ziemlich häufig.
h. = häufig.

Wo bei den einzelnen Arten kein Fundort angegeben ist, ist immer »Zeltberg« zu setzen.

Coelenterata.

a) *Spongiae.*

Jereica Zittel.

Jereica polystoma A. Roemer sp. var. **tuberculosa** A. Roemer.

1864. *Jerea polystoma* A. Roemer, Die Spongitarien des norddeutschen Kreidegebirges, S. 34, Taf. 12, Fig. 5.
1864. » *tuberculosa* » a. a. O. S. 35; Taf. 13, Fig. 3.

Nur ein etwa 150 mm langes Exemplar des Lüneburger Museums, welches etwas zusammengedrückt ist, sonst aber gut mit der Figur bei Roemer a. a. O. übereinstimmt, gehört zu *J. tuberculosa* A. Roemer, einer Art, welche wohl nur als Varietät von *J. polystoma* A. Roemer aufzufassen ist.

s. MH.

Callopegma Zittel.

Callopegma acaule Zittel.

1878. *Callopegma acaule* Zittel, Studien über fossile Spongien, Abth. 2, S. 75, Taf. 2, Fig. 6; Taf. 8, Fig. 5.

Zwei kleinere Exemplare, welche hinsichtlich der Grösse etwa dem Zittel'schen Original entsprechen, und ein grösseres Exemplar von 85 mm Durchmesser befinden sich im Lüneburger Museum.

zs. MH.

Leptophragma Zittel.

Leptophragma membranaceum A. Roemer sp.

1864. *Cylindrospongia membranacea* A. Roemer, Die Spongitarien des norddeutschen Kreidegebirges, S. 22, Taf. 8, Fig. 9.
1876—78. » » » Quenstedt, Petrefactenkunde Deutschlands, Bd. 5, S. 468, Taf. 137, Fig. 13.

Diese Art ist *Leptophragma Murchisoni* GOLDF.[1]) sehr ähnlich, unterscheidet sich von ihr aber durch noch dünnere Wandungen und durch die höhere, sich langsamer verengende trichterförmige Gestalt. *L. Murchisoni* ist mehr flach trichterförmig bis napfförmig und zeigt in der Regel auf zwei Seiten Einbuchtungen; auch stehen bei ihr die Ostien weiter von einander entfernt. Bei ROEMER, besser bei QUENSTEDT a. a. O. ist die Art von Lüneburg abgebildet.

zs. MH.

Coscinopora GOLDFUSS.

Coscinopora infundibuliformis GOLDFUSS.

1826—33. *Coscinopora infundibuliformis* GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae I, S. 30, Taf. 9, Fig. 16; Taf. 30, Fig. 10.

1863. » » » v. STROMBECK, Ueber die Kreide am Zeltberg bei Lüneburg. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellschaft, Bd. 15, S. 167[2]).

Diese bekannte und im Senon sehr häufig vorkommende Art giebt schon v. STROMBECK von Lüneburg an; mir sind von dort nur zwei Stücke bekannt geworden, welche wahrscheinlich zu dieser Art gehören.

s. MH.

Aphrocallistes GRAY.

Aphrocallistes alveolites A. ROEMER sp.

1841. *Scyphia alveolites* A. ROEMER, Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 8, Taf. 3, Fig. 6.

Neben der typischen Form, welche hinsichtlich der Gestalt und der Grösse sowie der Form der Ostien genau der ROEMERschen Abbildung entspricht, kommen auch Exemplare vor, bei denen die sechsseitigen Ostien kleiner sind.

zs. MH.

Ventriculites MANTELL.

Ventriculites striatus TOULMIN SMITH.

1848. *Ventriculites striatus* TOULMIN SMITH, On the Ventriculidae of the Chalk; their classification. The annals and magazine of natural history, Serie 2,

[1]) Petrefacta Germaniae I, S. 219, Taf. 66, Fig. 8.

[2]) Der Kürze wegen wird diese Arbeit im Folgenden immer als »Zeltberg« citirt.

Bd. 1, No. 3, S. 212, Taf. 13, Fig. 6 u. 13.

1900. *Ventriculites striatus* TOULMIN SMITH, WOLLEMANN, Die Fauna des Senon von Biewende. Jabrb. d. Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt, S. 8.

Die meisten der mir von Lüneburg vorliegenden Ventriculiten stimmen mit der englischen Art gut überein, ebenso wie ein Exemplar aus der oberen Quadratenkreide von Biewende. Nach einer gefälligen mündlichen Mittheilung des Herrn SCHRAMMEN[1]) sind zwischen der englischen und der entsprechenden deutschen Art Unterschiede vorhanden, welche eventuell eine Abtrennung der letzteren als selbständige Art rechtfertigen würden.

s. Q.; zh. MH.

Ventriculites radiatus MANTELL.

1822. *Ventriculites radiatus* MANTELL, Geology of Sussex, S. 168, Taf. 10—14.

Mehrere gut erhaltene Exemplare liegen im Hamburger und Lüneburger Museum. Was QUENSTEDT[2]) als *Ventriculites radiatus* von Lüneburg abbildet ist zweifelhaft; die Stücke, besonders Fig. 32, scheinen eher zur vorigen Art zu gehören.

zh. MH.

Ventriculites angustatus A. ROEMER sp.

1841. *Scyphia angustata* A. ROEMER, Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 8, Taf. 3, Fig. 5.

1897. *Ventriculites angustatus* A. ROEMER, LEONHARD, Die Fauna der Kreideformation in Oberschlesien. Palaeontographica, Bd. 44, S. 31 (cum syn.).

Von dieser besonders in dem norddeutschen Turon weit verbreiteten Form liegt ein nicht ganz vollständiges Exemplar von etwa 100 mm Länge ohne Niveauangabe in der Sammlung der Königl. Geol. Landesanstalt in Berlin, welches der von QUENSTEDT[3]) als *V. angustatus distortus* bezeichneten Varietät mit unregelmässig verzerrten Ostien entspricht. Nach der Beschaffenheit des an-

---

[1]) Herr Zahnarzt SCHRAMMEN in Hildesheim war so liebenswürdig, mich bei der Bestimmung der Lüneburger Spongien zu unterstützen, wofür ich ihm hier meinen aufrichtigsten Dank wiederhole; er wird bei seinen weiteren Arbeiten über norddeutsche Spongien auch die Lüneburger Arten eingehender behandeln.

[2]) Petrefactenkunde Deutschlands, Bd. 5, S. 452, Taf. 136, Fig. 32 u. 33.

[3]) Petrefactenkunde Deutschlands, Bd. 5, S. 444, Taf. 136, Fig. 15—20.

haftenden Gesteins stammt das Stück wahrscheinlich aus dem Senon, nicht aus dem Turon.

Sporadoscinia Pomel (emend. Zittel).

Sporadoscinia micrommata A. Roemer sp.

1841. *Scyphia micrommata* A. Roemer, Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 7, Taf. 2, Fig. 11.
1877. *Sporadoscinia* » » Zittel, Studien über fossile Spongien, Abth. 1, S. 52.

Einige Stücke dieser bekannten Art liegen im Hamburger Museum; auch das Lüneburger Museum besitzt ein grosses, etwa 200 mm langes Exemplar und ein kleineres Bruchstück.

zs. MH.

Sporadoscinia venosa A. Roemer sp.

1841. *Scyphia venosa* A. Roemer, Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 8, Taf. 3, Fig. 4.

Von dieser der vorigen Art sehr ähnlichen *Sporadoscinia* befindet sich je ein Exemplar im Hamburger und Lüneburger Museum.

s. MH.

Sporadoscinia Decheni Goldfuss var. quadrata Quenstedt.

1826—33 *Scyphia Decheni* Goldfuss, Petrefacta Germaniae I, S. 219, Taf. 65, Fig. 6.
1876—78. » » » Quenstedt, Petrefactenkunde Deutschlands, Bd. 5, S. 454, Taf. 137, Fig. 2.
1877. *Sporadoscinia* » » Zittel, Studien über fossile Spongien, Abth. 1, S. 52.

Das einzige Exemplar, welches mir von Lüneburg bekannt geworden ist, stimmt am besten mit dem Quenstedt'schen Originale a. a. O. überein, da es auch wie dieses in gerade Reihen geordnete quadratförmige Ostien hat.

s. MH.

Camerospongia d'Orbigny.

Camerospongia cf. campanulata T. Smith.

1864. *Camerospongia campanulata* T. Smith sp., A. Roemer, Die Spongitarien des norddeutschen Kreidegebirges, S. 5, Taf. 3, Fig. 6.

Im Lüneburger Museum liegen zwei unvollständige Exemplare einer *Camerospongia* aus der Mucronatenkreide, welche der von ROEMER a. a. O. abgebildeten turonen Form mit kreisförmiger Paragastermündung sehr ähnlich ist, aber eine quer-ovale Paragastermündung besitzt, also wahrscheinlich auf Grund besser erhaltenen Materials als besondere Art von der turonen Form abgetrennt werden kann.

s. M.

Coeloptychium GOLDFUSS.

Coeloptychium agaricoides GOLDFUSS.

1826—33.	*Coeloptychium agaricoides* GOLDFUSS,	Petrefacta Germaniae I, S. 31, Taf. 9, Fig. 20.
1876.	» » »	ZITTEL, Ueber Coeloptychium, Abhandl. d. Königl. Bayer. Akad. d. Wissensch., II. Kl., 12. Bd., 3. Abth., S. 59, Taf. 3, Fig. 1, 4—6, 10, 11, 13; Taf. 4, Fig. A.

Diese Art wird a. a. O. durch ZITTEL nicht von Lüneburg erwähnt und scheint dort selten vorzukommen. Das einzige *Coeloptychium* von dort, welches die nach ZITTEL für die Art charakteristischen spaltförmigen Ostien zeigt und auch sonst mit derselben übereinstimmt, befindet sich in meiner Sammlung und stammt aus dem Mucronaten-Senon; es hat einen Durchmesser von etwa 70 mm. Ausserdem liegen mir noch einige stark abgeriebene und verdrückte Coeloptychien vor, welche die Unterseite und die Ostien nicht zeigen und deshalb nicht sicher bestimmt werden konnten, vielleicht aber theilweise auch zu *C. agaricoides* gehören.

s. MH.

Coeloptychium deciminum A. ROEMER.

1841.	*Coeloptychium deciminum* A. ROEMER,	Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 10, Taf. 4, Fig. 3.
1876.	» » »	ZITTEL, Ueber Coeloptychium, S. 62, Taf. 1, Fig. 6 u. 7; Taf. 3, Fig. 2.
1876—78.	» » »	QUENSTEDT, Petrefactenkunde Deutschlands, Bd. 5, S. 521, Taf. 140, Fig. 3 u. 4.

Zu dieser durch ihre ebene oder in der Mitte nur wenig vertiefte Oberfläche, einfachen Rand, kreisrunde Ostien und ziemlich

dünnen Stiel charakterisirten Art scheinen die meisten Coeloptychien der Lüneburger Kreide zu gehören. Die Oberfläche besteht aus abwechselnd grobmaschigen und feinporösen Streifen; die Form mit gleichmässig grobmaschiger Deckschicht der Oberseite ist mir von Lüneburg nicht bekannt geworden. Wahrscheinlich gehört auch ein auffallend grosses Exemplar des Lüneburger Museums, welches einen Durchmesser von 135^{mm} hat, zu dieser Art und nicht zu *C. Seebachi*, wie man nach der Grösse vermuthen sollte, da es eine fast ebene, nur in der Mitte sehr wenig vertiefte Oberfläche hat und die Höhe des Seitenrandes nur 11^{mm} beträgt; der Stiel ist bei diesem Exemplar nicht sichtbar. Ein »Centralloch«, welches QUENSTEDT a. a. O. als charakteristisch für *C. Seebachi* angiebt, hat das betreffende Stück allerdings nicht. Nach ZITTEL soll die Oberseite von *C. Seebachi* trichterartig und bis in den breiten Stiel hinein vertieft sein, während QUENSTEDT seine *C. Seebachi* von Lüneburg als »grosse flache Teller« bezeichnet.

zh. MH.

Coeloptychium Seebachi ZITTEL.

1876. *Coeloptychium Seebachi* ZITTEL, Ueber Coeloptychium, S. 68, Taf. 2, Fig. 5 bis 7; Taf. 3, Fig. 8 u. 9; Taf. 5, Fig. A.

ZITTEL giebt als Fundort dieser grossen Art auch Lüneburg an, indem er sich auf ein Stück des Göttinger Museums bezieht. Unter den Coeloptychien der von mir benutzten Sammlungen habe ich diese Art nicht gesehen, falls nicht etwa ein im Lüneburger Museum aufbewahrtes Bruchstück eines Riesen-Coeloptychiums, welches einen Halbmesser von etwa 225^{mm} besitzt, zu dieser Art zu rechnen ist.

s. MH.

Coeloptychium rude v. SEEBACH.

1876. *Coeloptychium rude* v. SEEBACH in litt., ZITTEL, Ueber Coeloptychium, S. 71, Taf. 1, Fig. 1 u. 2.

Zu dieser Art rechne ich ein etwas verdrücktes Exemplar des Lüneburger Museums, welches einen Durchmesser von etwa 100^{mm} hat. Der Seitenrand fällt auf der einen Seite nicht ganz so steil ab wie auf der Abbildung bei ZITTEL a. a. O., doch scheint dieses eine Folge der Verdrückung zu sein.

s. MH.

Coeloptychium princeps A. Roemer.

1864. *Coeloptychium princeps* A. Roemer, Die Spongitarien des norddeutschen Kreidegebirges, S. 4, Taf. 3, Fig. 1.

A. Roemer erwähnt a. a. O. dieses schöne, grosse *Coeloptychium* von Lüneburg; mir ist diese Art von dort nicht bekannt geworden.

s. M.

b) Anthozoa.

Micrabacia Edwards und Haime.

Micrabacia senoniensis Bölsche.

1866. *Micrabacia senoniensis* Bölsche, Die Korallen des norddeutschen Jura- und Kreidegebirges. Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellschaft, Bd. 18, S. 472, Taf. 9, Fig. 1.

Diese kleine, zierliche Koralle erwähnt Bölsche a. a. O. bereits aus der Mucronatenkreide von Lüneburg. Ihm war von dort nur ein junges Exemplar von 4^{mm} Durchmesser bekannt. Das Hamburger Museum besitzt zwei Stücke der Art von Lüneburg, welche etwa 5^{mm} Durchmesser haben und mit der Abbildung und Beschreibung bei Bölsche genau übereinstimmen.

s. M.

Coelosmilia Edwards und Haime.

Coelosmilia laxa Edwards und Haime.

1850. *Coelosmilia laxa* Edwards und Haime, British fossil corals I, S. 52, Taf. 8, Fig. 4.

1876—80. » » » Zittel, Handbuch der Palaeontologie, Bd. 1, Abth. 1, S. 258, Fig. 177.

Diese Art bildet Zittel a. a. O. von Lüneburg ab; ich selbst habe sie bislang nicht in der norddeutschen Kreide beobachtet. Bölsche[1]) erwähnt ein Stück aus dem Senon von Ahlten, welches sich in dem Göttinger Universitätsmuseum befindet.

s. M.

[1]) Die Korallen des norddeutschen Jura- und Kreidegebirges. Zeitschr. d. Deutsch geolog. Gesellschaft, Bd. 18, 1866, S. 463.

Coelosmilia cupuliformis Reuss.

1854. *Coelosmilia cupuliformis* Reuss, Ueber drei Polyparienspecies aus dem oberen Kreidemergel von Lemberg. Palaeontographica, Bd. 3, S. 119, Taf. 17, Fig. 3—5.

1866. » » » Bölsche, Die Korallen des norddeutschen Jura- und Kreidegebirges. Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch., Bd. 18, S. 463.

1854. » *Sacheri* Reuss, a. a. O. S. 119, Taf. 17, Fig. 2.

1866. » » » Bölsche, a. a. O. S. 464.

Bölsche erwähnt a. a. O. *C. cupuliformis* und *Sacheri* Reuss von Lüneburg. Schon bei der Betrachtung der Abbildungen bei Reuss an der Hand des zugehörigen Textes wird man vergeblich nach einem wesentlichen Unterschiede zwischen beiden Arten suchen. Noch deutlicher tritt die grosse Uebereinstimmung zwischen beiden hervor, wenn man die fast wörtlich übereinstimmenden Beschreibungen der angeblich verschiedenen Arten bei Bölsche a. a. O. liest; denn als fast einziger Unterschied ist dort die Krümmung der *Coelosmilia Sacheri* angegeben, während *C. cupuliformis* gerade sein soll. Ich habe eine grössere Anzahl Stücke von Lüneburg untersucht und zwischen den gekrümmten und geraden Stücken alle nur denkbaren Uebergangsformen gefunden. Im Allgemeinen nimmt die Krümmung mit dem Alter zu; bei einigen Exemplaren scheint auch die Krümmung durch zufällige äussere Wachsthumshindernisse bewirkt zu sein. Ebenso variirt auch die Sculptur der Aussenseite, wie schon die Abbildungen bei Reuss a. a. O. zeigen; man findet kaum zwei Exemplare, welche in dieser Hinsicht vollständig übereinstimmen. Hiernach kann ich eine Verschiedenheit der beiden Reuss'schen Arten nicht anerkennen. Die von genanntem Autor auf derselben Tafel abgebildete *Coelosmilia galeriformis* Reuss ist ebenfalls sehr ähnlich, scheint aber eine wesentlich andere äussere Sculptur zu besitzen.

h. MH.; s. M. Tr.

Parasmilia Edwards und Haime.

Parasmilia centralis Mantell sp.

1822.	*Madrepora centralis*	Mantell, Geology of Sussex, S. 159, Taf. 16, Fig. 2 u. 4.
1850.	*Parasmilia* »	Edwards und Haime, British fossil corals, S. 47, Taf. 8, Fig. 1.

Von dieser Art kommt besonders die von Edwards und Haime a. a. O. Fig. 1d und e (»Specimens remarkable by their great length«) abgebildete lange, im Querschnitt fast kreisförmige Form vor.

zs. MH.

c) Hydromedusae.

Porosphaera Steinmann.

Porosphaera globularis Phillips sp.

1829.	*Millepora globularis* Phillips,	Geology of Yorkshire I, S. 155, Taf. 20, Fig. 5.
1878.	*Porosphaera* » »	Steinmann, Fossile Hydrozoen. Palaeontographica, Bd. 25, S. 120, Taf. 13, Fig. 8—12.
1892.	» » »	sp., Stolley, Die Kreide Schleswig-Holsteins, S. 271.

Neben der typischen kugeligen Form finden sich auch einzelne Stücke, welche einem grösseren oder kleineren Kugelabschnitt gleichen oder fast genau halbkugelförmig sind, also mit der *Porosphaera semiglobularis* Stolley[1]) hinsichtlich der Gestalt übereinstimmen. Ob die letztere als selbständige Art aufzufassen ist oder als eine nur durch die Art des Aufwachsens bedingte Formvarietät, lässt sich erst sicher feststellen, wenn zur Anfertigung von Dünnschliffen geeignetes Material zur Verfügung steht. Die Gestalt dieser Art ist überhaupt sehr schwankend. Ausser kugelförmigen Exemplaren sind auch mehr eckige bei Lüneburg gefunden, welche ganz kurze stumpfe Auswüchse zeigen. Einige Exemplare haben Höhlungen, welche nicht sekundärer Natur sind und nicht von bohrenden Spongien, Würmern oder Muscheln herstammen, wie Stolley a. a. O. behauptet, sondern nur als Anwachsflächen aufgefasst werden können; ein in dieser Hinsicht besonders charakteristisches Exemplar zeigt z. B. auf der Unterseite eine fast regelmässig trichterförmige Höhlung.

h. MH.

---

[1]) A. a. O. S. 275.

Echinodermata.

a) Crinoidea.

Marsupites MANTELL.

Marsupites ornatus MILLER.

1821. *Marsupites ornatus* MILLER, Natural history of Crinoidea, S. 134 u. f.
1863. » » MANTELL, v. STROMBECK, Zeltberg, S. 132.

Die mir von Lüneburg vorliegenden zahlreichen einzelnen Tafeln und mehr oder weniger vollständigen Kelche scheinen alle zu einer Art zu gehören. Sie unterscheiden sich von einander nur durch stärkere und schwächere Rippen; auch die scheinbar glatten Tafeln lassen bei genauer Betrachtung Andeutungen von Rippen erkennen. Die Stärke der Rippen ist häufig auf den Tafeln desselben Kelches verschieden; im allgemeinen nimmt sie mit dem Alter zu. Einen vollständigen Kelch hat ZITTEL[1]) von Lüneburg abgebildet. *Marsupites laevigatus* FORBES und *M. Milleri* MANTELL sind *M. ornatus* MILLER sehr ähnlich und vielleicht nur als Varietäten derselben Art aufzufassen[2]).

h. Gr.

Bourgueticrinus D'ORBIGNY.

Bourgueticrinus ellipticus MILLER sp.

1821. *Apiocrinites ellipticus* MILLER, Natural history of the Crinoidea, S. 38, Taf. 8.
1826—33. » » » GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae I, S. 186, Taf. 57, Fig. 3.
1850. *Bourgueticrinus ellipticus* D'ORBIGNY, Prodrome II, S. 275, No. 1269.
1876—80. » » MILLER, ZITTEL, Handbuch der Palaeontologie, Bd. 1, Abth. 1, S. 391, Fig. 280.

---

[1]) Handbuch der Palaeontologie, Bd. 1, Abth. 1, S. 362, Fig. 250.
[2]) STOLICZKA, Cretaceous Fauna of Southern India IV, S. 54.

Einen gut erhaltenen Kelch eines *Bourgueticrinus* fand ich im Lüneburger Museum vor mit der Bezeichnung »species nova«. Nach meiner Ansicht ist dieser dagegen zu der angezogenen Art zu rechnen, welche hinsichtlich der Gestalt, wie ein Vergleich der oben angegebenen Abbildungen zeigt, beträchtlich variirt. Am besten stimmt das Stück mit der Abbildung bei ZITTEL a. a. O. überein, unterscheidet sich jedoch von dieser durch etwas bedeutendere Grösse, durch verhältnissmässig grössere Höhe des Centrodorsale und des ersten Stielgliedes; in letzterer Hinsicht gleicht es der Fig. 2 bei MILLER a. a. O. Nach ROEMER[1]) sollen die Stielglieder »bald hoch bald niedrig« sein, was durch einen Vergleich der verschiedenen Abbildungen bei den angeführten Autoren bestätigt wird. Auch die Gestalt der Radialia und Basalia ist bei den verschiedenen Exemplaren sehr verschieden. Besonders abweichend ist die Figur bei STEINMANN und DÖDERLEIN[2]). Da also hiernach *B. ellipticus* stark variirt, so kann ich in dem Lüneburger Stück keine neue Art erblicken.

s. Q.

Die nun folgenden *Pentacrinus*- und *Austinocrinus*-Arten sind mit Benutzung des gesammten Lüneburger Materials bereits eingehend von STOLLEY bearbeitet, weshalb ich hier nur ihre Namen angebe; Stielglieder eines neuen *Pentacrinus* werden unten als *P. Zeltbergensis* beschrieben.

Pentacrinus MILLER.

Pentacrinus carinatus A. ROEMER sp.

1841. *Pentacrinites carinatus* A. ROEMER, Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 26, Taf. 6, Fig. 1.

1892. *Pentacrinus* « » sp., STOLLEY, Kreide Schleswig-Holsteins, S. 249.

s. M.

[1]) Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 26.

[2]) Elemente der Palaeontologie, S. 171, Fig. 169.

Pentacrinus bicoronatus Hagenow sp.

1840. *Pentacrinites bicoronatus* Hagenow, Monographie der Rügen'schen Kreide-Versteinerungen II. Neues Jahrb. f. Mineralogie, S. 663, Taf. 9, Fig. 12.
1892. *Pentacrinus* » » sp., Stolley, Kreide Schleswig-Holsteins, S. 249, Taf. 10, Fig. 2—6.

Von Stolley ist a. a. O. neben der typischen Form Taf. 10, Fig. 3—6 eine Reihe von Exemplaren abgebildet, welche er als »einen allmählichen Uebergang von *Pentacrinus bicoronatus* zu *Austinocrinus Rothpletzi*« bezeichnet. Fig. 3 zeigt noch deutlich, Fig. 4 noch schwach die abgerundet fünfseitige Form von *P. bicoronatus*; die übrigen Originale sind dagegen fast genau kreisförmig.

zs. MH.

Pentacrinus Zeltbergensis n. sp.

Taf. VII, Fig. 1—3.

Von dieser Art liegen mir einige zusammenhängende und elf einzelne Trochiten vor. Ihr Durchmesser beträgt etwa 4—6^{mm} und ihre Höhe 2—2,5^{mm}; der Umriss ist mehr oder weniger abgerundet fünfeckig. Die Gelenknähte sind fast ganz gerade und greifen nicht zahnartig ineinander. Die Aussenfläche der Trochiten trägt auf der Mitte entweder eine undeutlich hervortretende Querleiste oder ist ganz glatt. Die fünf Blätter der Gelenkfläche werden von schräg gestellten Leisten begrenzt, welche nach der Mitte zu an Stärke beträchtlich abnehmen; die Leisten zweier benachbarter Blätter alterniren entweder oder vereinigen sich unter einem bald mehr spitzen bald mehr stumpfen Winkel. Die Blätter und die sie begrenzenden Leisten bedecken die gesammte Gelenkfläche.

Diese Art findet sich bei Lüneburg nur in der Tourtia. Von den wenigen bisher aus dem Cenoman bekannt gewordenen *Pentacrinus*-Arten ist die unsrige leicht zu unterscheiden. Ein Vergleich mit *Pentacrinus sublaevigatus* d'Orb.[1]) von Le Havre, von welchem der Autor nur sagt: »Espèce dont les articulations sont lisses exterieurement« ist auf Grund dieser unvollständigen Beschreibung nicht möglich.

zs. T.

---

[1]) Prodrome II, S. 180, No. 681.

Pentacrinus sp.

Einige Stielglieder einer nicht genauer bestimmbaren *Pentacrinus*-Art liegen im Lüneburger Museum.

s. MTr.

Austinocrinus DE LORIOL.

Austinocrinus Rothpletzi STOLLEY.

1892. *Austinocrinus Rothpletzi* STOLLEY, Kreide Schleswig-Holsteins, S. 252, Taf. 10, Fig. 7—10 u. 14.

s. Q.

Austinocrinus Zitteli STOLLEY.

1892. *Austinocrinus Zitteli* STOLLEY, Kreide Schleswig-Holsteins, S. 251, Taf. 10 Fig. 11 u. 12.

s. Q.

Austinocrinus sp.

s. MTr.

b) Asteroidea.

Bruchstücke von Seesternen.

Im Lüneburger Museum liegen einige Seesternplatten verschiedener Grösse, welche keine nähere Bestimmung zulassen.

s. Q.

c) Echinoidea.

Cidaris KLEIN.

Cidaris serrata DESOR.

1858. *Cidaris serrata* DESOR, Synopsis des Echinides fossiles, S. 450.
1862. » » » COTTEAU, Pal. fr. Terr. crét. VII, S. 306, Taf. 1074, Fig. 1—11.

Zu dieser Art rechne ich zwei in einem Stück Gestein steckende Stacheln aus der Heteroceras-Schicht und eine Anzahl Stacheln und Schilder aus der Trigonosema-Schicht des Mucronaten-Senons. DESOR giebt diese Art aus der »Craie blanche« von Rügen an; auch SCHLÜTER[1]) erwähnt einige Stacheln von dort und vergleicht *C. serrata* DESOR mit *Dorocidaris Herthae* SCHLÜTER. Ob die Art zu letzterer Gattung gehört, kann ich nach den Bruch-

[1]) Die regulären Echiniden der norddeutschen Kreide, S. 84.

stücken, welche mir von Lüneburg vorliegen, nicht entscheiden. Nach SCHLÜTER a. a. O. S. 83, Anm. 4 muss die Artbezeichnung geändert werden, da aus den Nummulitenschichten von Biarritz durch D'ARCHIAC bereits eine *Cidaris serrata* beschrieben ist. Ich glaube jedoch, dass dieses am besten erst dann geschieht, wenn einmal ein einigermaassen vollständiges Exemplar gefunden wird, welches eine genauere Definition der Art zulässt, als diese bisher nach den vorliegenden Bruchstücken möglich war.

zs. MH.; zh. MTr.

Stereocidaris POMEL.

Stereocidaris sceptrifera MANTELL sp.

1822. *Cidaris sceptrifera* KÖNIG bei MANTELL, Geology of Sussex, S. 194, Taf. 17, Fig. 12.

1890. *Stereocidaris sceptrifera* MANTELL, SCHLÜTER, Die regulären Echiniden der norddeutschen Kreide, S. 182, Taf. 14, Fig. 6 u. 7; Taf. 16, Fig. 5 u. 6.

Zu dieser Art gehören bestimmt einige Stacheln, welche bis 45 mm lang sind. Die Dörnchen gehen bei ihnen nicht bis auf den untersten Theil des Stachels hinab, sie entsprechen also in dieser Hinsicht der Abbildung bei MANTELL a. a. O. und der Fig. 5 bei COTTEAU[1]), während letzterer Autor sie auf Fig. 1 derselben Tafel bis fast auf den Knopf hinabgehen lässt. Ein Bruchstück eines Gehäuses gehört vielleicht ebenfalls zu dieser Art, zeigt jedoch auf dem fast vollständig erhaltenen Interambulacralfelde drei Tafeln mit verkümmerten Stachelwarzen, während die genannten Autoren nur eine oder zwei derartige Tafeln auf jedem Ambulacralfelde angeben[2]). Ein Theil der von v. STROMBECK a. a. O. S. 132 zu *Cidaris subvesiculosa* D'ORB. gerechneten Tafeln gehört nach der Beschreibung wahrscheinlich auch zu *St. sceptrifera*. Leider giebt v. STROMBECK nicht an, in welcher Sammlung das Material vorhanden ist, auf welches er seine Bestimmung begründet hat; in seiner Sammlung habe ich nur wenige unvollständige,

[1]) Pal. fr. Terr. crét. VII, Taf. 1058.

[2]) Vergl. auch WRIGHT, A Monograph of the British fossil Echinodermata Taf. 5, Fig. 16.

nicht sicher bestimmbare Stacheln von regulären Seeigeln aus der Lüneburger Kreide vorgefunden, welche vielleicht theilweise zu der in Rede stehenden Art gehören.

zs. Q.

Peltastes Agassiz.

Peltastes clathratus Agassiz sp.

1843.	*Salenia clathrata* Agassiz in Morris,	Catalogue of British Fossils, S. 58.
1862.	*Peltastes clathratus* Cotteau,	Pal. fr. Terr. crét. VII, S. 119, Taf. 1028, Fig. 8—18.
1863.	» » »	v. Strombeck, Zeltberg, S. 114.
1863.	» » »	» Ueber Peltastes clathratus. Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellschaft, Bd. 15, S. 643.
1890.	» » »	Schlüter, Die regulären Echiniden der norddeutschen Kreide, S. 220.

v. Strombeck waren zwei Exemplare dieser Art von Lüneburg bekannt, welche sich von den durch Cotteau a. a. O. abgebildeten Exemplaren durch bedeutendere Grösse unterschieden, sonst aber mit der angezogenen Art angeblich gut übereinstimmten. Schlüter giebt a. a. O. für die normale Form 7—13^{mm} Durchmesser an, während bei den v. Strombeck vorliegenden Stücken der Durchmesser 20^{mm} und die Höhe 14^{mm} betrug. In der v. Strombeck'schen Sammlung habe ich nur ein unvollständiges, nicht ganz sicher bestimmbares Exemplar vorgefunden, welches zu *P. clathratus* gerechnet war, sich aber nicht nur durch die bedeutendere Grösse, sondern auch in anderer Hinsicht von dieser Art unterscheidet. Das Münchener palaeontologische Museum besitzt dagegen einen *Peltastes* von Lüneburg, dessen Durchmesser 8^{mm} und dessen Höhe 5^{mm} beträgt. Dieses Exemplar stimmt mit *P. clathratus* nicht nur in der Grösse, sondern auch hinsichtlich der Gestalt und Sculptur gut überein, besonders mit der Abbildung Fig. 13 bei Cotteau a. a. O. Nach der Etikette soll das Stück allerdings aus dem Senon stammen, doch ist das Niveau bei vielen der Lüneburger Kreideversteinerungen, welche in den Sammlungen aufbewahrt werden, unrichtig angegeben, besonders bei dem früher durch Herrn Moritz in den Handel gebrachten Material. *P. clathratus* ist auf das Cenoman

beschränkt und soll nach v. STROMBECK bei Lüneburg im Rhotomagensis-Pläner gefunden sein.

s. R.

Salenia GRAY.

?Salenia anthophora J. MÜLLER.

1847. *Salenia anthophora* J. MÜLLER, Monographie der Petrefacten der Aachener Kreideformation I, S. 7, Taf. 1, Fig. 1.
1890. » » » SCHLÜTER, Die regulären Echiniden der norddeutschen Kreide II, S. 264, Taf. 19, Fig. 7; Taf. 20, Fig. 1—5.

Zu dieser Art rechne ich frageweise ein Bruchstück einer *Salenia*, welches Eigenthum des Hamburger Museums ist. Es stimmt am besten mit der Fig. 1 auf Taf. 20 bei SCHLÜTER a. a. O. überein. Zwar ist es auf der Oberseite etwas mehr abgeflacht als das SCHLÜTER'sche Original, scheint aber von oben her etwas zusammengedrückt zu sein; ausserdem soll nach SCHLÜTER das Verhältniss zwischen Durchmesser und Höhe bei der Art nicht constant sein; nach den von ihm a. a. O. S. 264 angegebenen Maassen würde dieses Verhältniss etwa zwischen 0,66 ... und 0,81 schwanken. Ueber das Niveau, in welchem das Lüneburger Stück gefunden ist, ist Bestimmtes nicht bekannt; auf der Etikette heisst es: »Cenoman?. Aus Gestein, welches der Quadratenkreide petrographisch sehr ähnlich war«. Hiernach scheint das Bruchstück also aus dem Senon zu stammen. Am Schneeberge bei Aachen ist die Species im Mucronaten-Senon gefunden.

Salenia Heberti COTTEAU.

1861. *Salenia Heberti* COTTEAU, Pal. fr. Terr. crét. VII, S. 173, Taf. 1040, Fig. 11—24.
1890. » » » SCHLÜTER, Die regulären Echiniden der norddeutschen Kreide, S. 251, Taf. 18, Fig. 11; Taf. 19, Fig. 8; Taf. 20, Fig. 6—10.

SCHLÜTER erwähnt a. a. O. S. 256, Anm. 3 zwei Exemplare der Art von Lüneburg, welche sich im Museum für Naturkunde zu Berlin befinden und sich durch bedeutende Grösse auszeichnen, da sie 20^{mm} Durchmesser und 15^{mm} Höhe haben; auf Taf. 20 bildet er ein solches grosses Stück ab. Diese Exemplare sollen aus dem Lüneburger Mucronaten-Senon stammen. Ein kleineres,

sehr gut erhaltenes Gehäuse liegt im Lüneburger Museum ohne Angabe des Niveaus; sein Durchmesser beträgt 15^{mm} und seine Höhe 12^{mm}. In Westfalen soll die Art nach SCHLÜTER auf das Quadraten-Senon beschränkt sein und hier hauptsächlich in der obersten Schicht mit *Becksia Soekelandi* auftreten.

zs. M.

Cyphosoma AGASSIZ.

Cyphosoma Koenigi MANTELL sp.

1822. *Cidaris Koenigi* MANTELL, Geology of Sussex, S. 189.
1870. *Cyphosoma Koenigi* MANTELL, WRIGHT, Monograph of the british fossil Echinodermata, S. 131, Taf. 23, Fig. 1 u. 2; Taf. 24, Fig. 1—7; Taf. 25, Fig. 3; Taf. 26, Fig. 1.

Von den durch WRIGHT a. a. O. aufgeführten Synonymen schliesst SCHLÜTER *Cidaris variolaris* GOLDFUSS und *Cyphosoma ornatissimum* AGASSIZ als besondere Art aus und beschreibt diese unter dem Namen *Phymosoma ornatissimum* AGASSIZ; zu ihr stellt er die im Mucronaten-Senon bei Coesfeld und Darup in Westfalen gesammelten Exemplare. Die MANTELL'sche Art soll sich von den westfälischen Stücken dadurch unterscheiden, dass bei ihr die Unterseite flach ist, die Mundeinschnitte für die Kiemen scharf ausgeprägt sind, die Ambulacralporen in der Nähe der Mundlücke schräge kurze Reihen bilden und dass endlich auf den Interambulacralfeldern weniger Stachelwarzen vorhanden sind. Das Lüneburger Vorkommen wird von SCHLÜTER nicht erwähnt. Mir liegen von dort vor ein fast vollständiges Gehäuse, einige Bruchstücke von Gehäusen und eine Anzahl Stacheln, Reste, welche genau die Merkmale der englischen Art zeigen. Das Lüneburger Gehäuse ist nur kleiner als die WRIGHT'schen Originale; sein Durchmesser beträgt nur 29^{mm}.

zs. MH. u. MTr.

Echinoconus BREYNIUS.

Echinoconus conicus BREYNIUS.

1732. *Echinoconus vere conicus* BREYNIUS, Schediasma de Echin., S. 57, Taf. 3, Fig. 1 u. 2.
1855. » *conicus* BREYNIUS, D'ORBIGNY, Pal. fr. Terr. crét. VI, S. 513, Taf. 996 u. 997, Fig. 1—7.

Von dieser Art liegen mir gut erhaltene Exemplare aus dem Emscher vor, welche genau dieselbe spitz conische Gestalt zeigen wie die Abbildung Taf. 996, Fig. 3 u. 4 bei D'ORBIGNY, aber eine etwas stärker ovale, nach dem After zu verschmälerte Unterseite haben. Einige andere, schlechter erhaltene Stücke, welche aus dem Quadraten-Senon stammen sollen, sind zwar nicht ganz so hoch kegelförmig, haben aber eine etwas mehr kreisähnliche Unterseite und gehören jedenfalls auch zu *E. conicus*.

zs. E.; zs. Q.

Echinoconus Roemeri DESOR sp.

Taf. I, Fig. 2, 3.

1847. *Caratomus Roemeri* AGASSIZ et DESOR, Catal. rais. des Echinides, S. 93.
1855. *Echinoconus Roemeri* D'ORBIGNY, Pal. fr. Terr. crét. VI, S. 545, Taf. 1006, Fig. 1–6.
1863. *Galerites Roemeri* DESOR, v. STROMBECK, Zeltberg, S. 161.
1865. » » » A. ROEMER, Die Quadratenkreide des Sudmerberges bei Goslar. Palaeontographica, Bd. 13, S. 196, Taf. 32, Fig. 4.

Die Gestalt dieser Art ist, wie schon ROEMER a. a. O. hervorhebt, veränderlich. D'ORBIGNY bildet a. a. O. ein stark abgerundetes, niedriges Exemplar von Ahlten (nicht Ilten) ab, welches auffallend wenig kegelförmig ist, sagt aber im Text S. 546, dass sich *E. Roemeri* von *E. hemisphaericus* »par sa forme plus circulaire et conique« unterscheidet. Bei Lüneburg herrscht die mehr kegelförmige Varietät vor, welche durch ROEMER a. a. O. von dort abgebildet ist, doch finden sich auch flache Exemplare; zwischen beiden Extremen sind alle nur denkbaren Uebergangsformen vorhanden. Taf. I, Fig. 2 ist ein hohes kegelförmiges, Fig. 3 ein flaches Exemplar abgebildet; das erstere hat folgende Dimensionen: Länge 42^{mm}, Breite 42^{mm}, Höhe 38^{mm}, während das flache Stück 49^{mm} lang, 50^{mm} breit und nur 33^{mm} hoch ist. Ein besonders hohes Exemplar befindet sich in der Sammlung des Herrn Landgerichtsdirectors BODE in Braunschweig mit folgenden Dimensionen: Länge 29^{mm}, Breite 28^{mm}, Höhe 27^{mm}. Auch hinsichtlich der Grösse schwankt *E. Roemeri* beträchtlicher als die übrigen Lüneburger Echiniden.

Zeltberg: h. MH. Lösegraben: s. M.

Discoidea Klein.

Discoidea cylindrica Lamarck sp.

1816. *Galerites cylindricus* Lamarck, Animaux sans vertèbres III, S. 23, No. 13.
1839. *Discoidea cylindrica* Agassiz, Description des Echinodermes fossiles de la Suisse I, S. 92, Taf. 6, Fig. 13—15.
1863. » » » v. Strombeck, Zeltberg, S. 114.

Gut erhaltene, typische Exemplare dieser verhältnissmässig wenig variirenden Art liegen in allen Sammlungen, welche Material aus der Lüneburger Kreide enthalten; die Art scheint dort also häufig gefunden zu sein.

b. R.

Ananchytes Mercati.

Ananchytes ovata Lamarck.

1816. *Ananchytes ovata* Lamarck, Animaux sans vertèbres III, S. 25, Taf. 154, Fig. 13.
1863. » *ovatus* » v. Strombeck, Zeltberg, S. 128 u. 161.

Von dieser bekannten Art findet sich im Turon eine mehr flache Form, im Quadraten-Senon die hohe, spitze Varietät, welche von Agassiz als »*conica*« bezeichnet ist, während im Mucronaten-Senon vorwiegend sehr grosse, kugelige Exemplare auftreten, unter denen sich wahre Riesenformen finden. Ein solches Stück, welches mir Herr Stümcke gütigst geschenkt hat, hat z. B. eine Höhe von ungefähr 80^{mm} und einen grössten Durchmesser von 90^{mm}, erreicht also fast die Grösse des als besondere Art von Seunes abgetrennten *Ananchytes (Echinocorys) Heberti*[1]. Das grösste Stück des Lüneburger Museums, welches leider unvollständig und ohne genaue Niveauangabe ist, hat sogar eine Höhe von ungefähr 85^{mm}. Diese auffallend grossen Exemplare treten schon im untersten Mucronaten-Senon auf; ein solches z. B., welches aus dieser Schicht stammt und im Lüneburger Museum liegt, hat folgende Dimensionen: Länge 90^{mm}, Breite 75^{mm}, Höhe 70. Ein besonders stark conisches Stück aus dem Quadraten-Senon ist dagegen 57^{mm} lang, 48^{mm} breit und 57^{mm} hoch. Wir sehen also, dass *A. ovata* bei Lüneburg, ebenso wie an den meisten anderen Fundorten, hinsichtlich der Gestalt und Grösse ganz beträchtlich variirt, doch

[1]) Echinides crétacés des Pyrenées occidentales. Bulletin de la soc. géol. de France, 3e série, Bd. 19, S. 26, Taf. 3, Fig. 3; Taf. 4, Fig. 2.

sind zwischen den einzelnen Formen alle nur denkbaren Uebergänge vorhanden, so dass es ganz unmöglich ist, sie als besondere Arten anzusehen. Auch die Lage der Afterlücke ist nicht ganz constant, wie ein Stück des Lüneburger Museums zeigt, welches hinsichtlich der Gestalt als typische Form anzusehen ist, dessen Afterlücke aber auf der Unterseite auffallend weit vom Rande entfernt liegt.

In der Kreideformation der Umgegend Braunschweigs habe ich *A. ovata* vom Mucronaten-Senon bis hinab in den Scaphiten-Pläner[1]) gefunden. v. STROMBECK[2]) giebt ihn auch als Seltenheit aus dem Brongniarti-Pläner an. Bei Lüneburg ist die vertikale Verbreitung der Art noch grösser; denn im Lüneburger Museum liegt ein gut erhaltenes Exemplar, welches aus dem Labiatus-Pläner stammen soll und thatsächlich in einem hell fleischrothen, mergeligen Kalk steckt, welcher mit dem Gestein des Labiatus-Pläners übereinstimmt. In dem PIEPER'schen Steinbruche ist die Art häufig im Brongniarti-Pläner gefunden, aus dem sie vom Zeltberge nicht vorliegt.

Zeltberg: s. L.; zh. S.; h. C.; zs. E.; h. Q.; zh. MU.; h. MH.; zs. MTr.; var. *conica* AG. zh. Q. Lösegraben: s. M. PIEPER's Steinbruch: h. B.

Ananchytes corculum GOLDFUSS.

1826–33. *Ananchytes corculum* GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae I, S. 147, Taf. 45, Fig. 2.

Drei kleinere Exemplare und ein grösseres Stück dieser bekannten Art, welches 39 mm lang, 32 mm breit und 30 mm hoch ist, liegen in dem Lüneburger Museum. Sie zeigen infolge des guten Erhaltungszustandes deutlich die für die Art charakteristischen Merkmale, besonders die Lage der Ambulacralporen am unteren Rande der Ambulacralplatten. D'ORBIGNY[3]) ist geneigt, diese Art als eine Varietät der vorigen anzusehen; ich habe

[1]) WOLLEMANN, Aufschlüsse und Versteinerungen im Turon des Kreises Braunschweig und Wolfenbüttel. 12. Jahresbericht des Vereins für Naturwissenschaft zu Braunschweig, 1902, S. 90.

[2]) Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellschaft, Bd. 9, 1857, S. 417.

[3]) Pal. fr. Terr. crét. VI, S. 69, Taf. 808, Fig. 4–6.

weder in Lüneburg, noch an irgend einem anderen Fundorte Uebergangsformen zwischen beiden Arten beobachtet, trotzdem, wie oben hervorgehoben ist, *Ananchytes ovata* auffallend stark variirt.

zs. Q.

Offaster Desor.

Offaster pilula Lamarck sp.

1816. *Ananchytes pilula* Lamarck, Animaux sans vertèbres III, S. 27, No. 11.
1853. *Cardiaster pilula* d'Orbigny, Pal. fr. Terr. crét. VI, S. 126, Taf. 824.
1876—80. *Offaster pilula* Agassiz sp., Zittel, Handbuch der Palaeontologie, Bd. 1, Abth. 1, S. 535.

Dieser kleine *Offaster* findet sich hauptsächlich in den im Lüneburger Quadraten-Senon vorkommenden Feuersteinknollen; nur wenige Exemplare stecken in dem Kalkstein.

zh. Q.

Holaster Agassiz.

Holaster subglobosus Leske sp.

1778. *Spatangus subglobosus* Leske, Additamenta ad Kleinii dispositionem echinoderm., No. 81, S. 240, Taf. 54, Fig. 2 u. 3.
1836. *Holaster* » Agassiz, Prodr. Mém. de la société d'hist. nat. de Neuchâtel I, S. 183.
1863. » » » und var. *alta* Ag. sp., v. Strombeck, Zeltberg, S. 112.

Diese bekannte Art ist bei Lüneburg auf den Rhotomagensis-Pläner beschränkt.

zh. R.

Holaster carinatus Lamarck sp.

1816. *Ananchytes carinata* Lamarck, Animaux sans vertèbres III, S. 26. No. 6.
1853. *Holaster carinatus* d'Orbigny, Pal. fr. Terr. crét. VI, S. 104, Taf. 818.
1863. » » » v. Strombeck, Zeltberg, S. 113.

v. Strombeck erwähnt a. a. O. diesen der vorigen Art nahe stehenden *Holaster* von Lüneburg; ich selbst habe die Art von dort nicht kennen gelernt. Die Exemplare des Lüneburger Museums, welche zu *H. carinatus* gerechnet waren, gehören bestimmt alle zu *H. subglobosus*; für *H. carinatus* sind sie viel zu kurz und hoch. Besonders war die Jugendform von *H. subglobosus*

als *H. carinatus* bestimmt. ELBERT[1]) vereinigt *H. carinatus* mit der folgenden Art.

? R.

Holaster planus MANTELL sp.

1822. *Spatangus planus* MANTELL, Geology of Sussex, S. 192, Taf. 17, Fig. 9 u. 21.

1853. » » AGASSIZ, D'ORBIGNY, Pal. fr. Terr. crét. VI, S. 116, Taf. 821.

Die vorliegenden Exemplare dieser Art sind alle verkieselt. Sie ist am Zeltberge auf den Scaphiten-Pläner beschränkt. Auch aus dem PIEPER'schen Bruche besitzt das Lüneburger Museum ein verkieseltes, etwas grösseres Exemplar, welches angeblich aus dem Cenoman stammt, nach meiner Ansicht aber zu *H. planus* zu rechnen ist und jedenfalls dem Turon angehört; von den mir vorliegenden Exemplaren der Art aus dem Scaphiten-Pläner des Oders bei Wolfenbüttel ist das Stück nicht zu unterscheiden.

Zeltberg: zs. S. PIEPER's Steinbruch: s. Turon.

Holaster Stümcki n. sp.

Taf. I, Fig. 1.

Diese Form ist von v. STROMBECK a. a. O. S. 113 als Varietät zu *H. subglobosus* gestellt. Da mir mehrere ganz gleiche Exemplare vorliegen und ich Uebergangsformen zwischen ihnen und *H. subglobosus* nicht beobachtet habe, so ist nach meiner Ansicht die betreffende Form als selbständige Art anzusehen. v. STROMBECK sagt über diesen Punkt a. a. O. Folgendes: »Wir nehmen Anstand, daraus eine besondere Species zu formiren, da die übrigen Eigenschaften, auch die Poren, die Granulirung und die Warzen, letztere alle von einerlei Grösse, mit *H. subglobosus* stimmen, und unzweifelhaft zu diesem gehörige Stücke, in der einen oder anderen Abweichung, hin und wieder der in Rede stehenden Varietät sich anschliessen«. Das abgebildete Exemplar, welches 48^{mm} lang, 46^{mm} breit und 39^{mm} hoch ist, befindet sich in der v. STROMBECK-schen Sammlung. Das Gehäuse ist schief conisch; der Scheitel

[1]) Verhandl. d. naturw. Vereins d. preuss. Rheinlande u. s. w., Jahrg. 58, 1901, S. 113.

ist weit nach vorn gerückt. Der Umriss ist kurz eiförmig; er ist im vorderen Drittel am breitesten und wird nach hinten zu allmählich schmaler. Die Oberseite trägt vorn keine Furche wie bei *Holaster subglobosus*; dagegen findet sich eine tiefe Furche auf der Unterseite, welche sich vom Vorderrande bis zum Peristom erstreckt. Das letztere ist 17mm, also etwa um $^1/_8$ der ganzen Länge vom Vorderrande entfernt. Die Afterlücke ist fast kreisförmig und hat etwa 6mm Durchmesser; sie liegt nur eine kurze Strecke über dem Unterrande. Die Ambulacralfelder sind breit; die Ambulacralporen sind weniger schräg gegen einander gestellt als bei *H. subglobosus*. Die Stachelwarzen stehen auf dem grössten Theil der Oberfläche entfernt, auf dem vorderen Drittel der Unterseite und ferner zwischen Peristom und Periproct stehen sie dicht neben einander. Ausserdem trägt die Oberfläche nahe neben einander stehende Granulen. 3 Exemplare der Art liegen im Hamburger Museum.

zs. R.

Cardiaster Forbes.

Cardiaster ananchytis Leske sp.

1778. *Spatangus ananchytis* Leske, Additamenta ad Kleinii dispositionem echinodermatum, No. 82, S. 243, Taf. 53, Fig. 12.
1853. *Cardiaster* » d'Orbigny, Pal. fr. Terr. crét. VI, S. 131, Taf. 826.
1863. » » » v. Strombeck, Zeltberg, S. 161.

Das Lüneburger Museum enthält nur zwei ziemlich kleine, etwa 45mm lange Exemplare dieser bekannten Art, welche aus der Heteroceras-Schicht des Mucronaten-Senons stammen. Herr Stümcke besitzt auch einen schlecht erhaltenen Steinkern dieser Art aus der Trigonosema-Schicht. Ein grösseres Exemplar, dessen Länge 54mm beträgt, liegt in der Sammlung der Königl. Geolog. Landesanstalt in Berlin, auch wird ein solches von v. Strombeck a. a. O. erwähnt. Die Art scheint also im Lüneburger Senon ziemlich selten zu sein.

zs. MH.; s. MTr.

Cardiaster maximus Schlüter.

Taf. VII, Fig. 5.

1869. *Cardiaster maximus* Schlüter, Fossile Echinodermen des nördlichen Deutschlands. Verhandl. d. naturw. Vereins d. preuss. Rheinlande, Jahrgang 26, S. 244, Taf. 3, Fig. 1.

Im Hamburger Museum befindet sich ein etwas verdrückter dünnschaliger, offenbar junger Seeigel aus dem Mucronaten-Senon, dessen Schale auf der Oberseite ziemlich vollständig erhalten ist, während die Unterseite von ihr nur wenige Reste zeigt. Die Länge des Stückes beträgt 60^{mm}, die Breite 61^{mm}. Mit der Beschreibung des *C. maximus* stimmt das Exemplar gut überein, hat allerdings eine geringere Breite im Verhältniss zur Länge als das von Schlüter a. a. O. abgebildete Exemplar. Da sich dieses Verhältniss bei vielen irregulären Seeigeln mit dem Alter nicht unbeträchtlich ändert, so trage ich kein Bedenken, das Lüneburger Stück zu der angezogenen Art zu stellen. Bei Schlüter heisst es a. a. O. S. 245: »Die Breite kommt der Länge gleich, scheint aber noch etwas grösser zu sein«. Auch *Stegaster Facki* Stolley[1]) aus dem Quadraten-Senon von Lägerdorf hat grosse Aehnlichkeit mit dem in Rede stehenden Lüneburger Stück. Diese Art ist von dem Autor auf ein einziges unvollständiges Exemplar begründet, was bei irregulären Seeigeln sehr gewagt erscheint, da diese fast alle hinsichtlich der Gestalt beträchtlich variiren.

s. M.

Infulaster Hagenow.

Infulaster excentricus Rose sp.

1833. *Spatangus excentricus* Rose, Woodward's Geology of Norfolk, S. 27, Taf. 1, Fig. 5.

1881. *Infulaster* » » Wright, British fossil Echinodermata, S. 305, Taf. 70, Fig. 1.

Von dieser merkwürdigen Form sind erst in neuerer Zeit einige Exemplare am Zeltberge nachgewiesen; v. Strombeck erwähnt die Art noch nicht. Die Stücke stammen »aus den Flintsteinen der Reibungsbreccie zwischen Brongniarti-Pläner und Emscher«,

[1]) Die Kreide Schleswig-Holsteins, S. 268, Taf. 9, Fig. 3.

welche höchst wahrscheinlich als Rest vom Scaphiten-Pläner anzusehen ist[1]).

s. S.

Micraster Agassiz.

Micraster cor testudinarium Goldfuss sp.

1826–33. *Spatangus cor testudinarium* Goldfuss, Petrefacta Germaniae I, S. 156, Taf. 48, Fig. 5.

1836. *Micraster* » » Agassiz, Prodr. Mém. de la société d'hist. nat. de Neuchâtel I, S. 184.

Während ich diese bekannte Art im subhercynischen Kreidegebiet nicht selten schon im Scaphiten-Pläner gefunden habe, scheint sie bei Lüneburg auf den Cuvieri-Pläner beschränkt zu sein, wo häufig gut erhaltene Exemplare der typischen Form vorkommen.

Zeltberg: h. C. Pieper's Steinbruch: s. Niveau nicht ganz sicher.

Micraster cor anguinum Klein sp.

1734. *Spatangus cor anguinum* Klein, Naturalis dispositio echinodermatum, S. 28, Taf. 22, Fig. A–D.

1826–33. » » » Lam., Goldfuss, Petrefacta Germaniae I, S. 157, Taf. 48, Fig. 6.

1836. *Micraster* » » Agassiz, Prodr. Mém. de la société d'hist nat. de Neuchâtel I, S. 184.

1863. » » » » v. Strombeck, Zeltberg, S. 128.

1892. » *Gottschei* Stolley, Die Kreide Schleswig-Holsteins, S. 258, Taf. 8, Fig. 4a–f.

Diese bekannte Art findet sich bei Lüneburg im Emscher und im Quadraten-Senon. Aus letzterer Schicht stammt ein etwas von oben her zusammengedrücktes und deshalb besonders niedriges Exemplar des Lüneburger Museums, welches durch Stolley als *Micraster Gottschei* bezeichnet ist, eine Art, welche nach meiner Ansicht mit *M. cor anguinum* zu vereinigen ist. Ich habe besser erhaltenes, umfangreiches Material von zahlreichen Fundorten zum Vergleich herangezogen und versucht, die von Stolley a. a. O. beschriebenen, angeblich neuen *Micraster*-Arten abzugrenzen, doch vergeblich, da eine solche Fülle von Uebergangsformen zwischen den einzelnen lokalen Varietäten vorhanden ist, dass es mir ganz unmöglich

[1]) Stolley, Einige Bemerkungen über die obere Kreide, insbesondere von Lüneburg und Lägerdorf, S. 175.

erscheint, irgendwo eine bestimmte Grenze zu ziehen. Häufig ist auch die Gestalt nur durch kaum wahrnehmbare Verdrückung verändert, wodurch flache Formen entstehen, welche man auf den ersten Blick auch für besondere Arten halten möchte.

M. cor anguinum ist mir neulich auch aus dem oberen Quadraten-Senon von Gr. Biewende bekannt geworden, von wo mir bei Abfassung meiner Abhandlung[1]) nur Bruchstücke und ganz verdrückte Exemplare vorlagen, welche meist unbestimmbar waren, sodass ich damals nur das Vorkommen von *Micraster glyphus* bei Biewende constatiren konnte.

h. E.; s. Q.

Micraster glyphus SCHLÜTER.

Taf. VII, Fig. 4.

1869.	*Micraster glyphus* SCHLÜTER,	Fossile Echinodermen des nördlichen Deutschlands. Verhandl. d. naturw. Vereins d. preuss. Rheinlande, Jahrg. 26, S. 235, Taf. 1, Fig. 2.
1878.	» » »	COTTEAU, Echinides foss. du dép. de l'Yonne II, S. 505, Taf. 84, Fig. 1—4.
1892.	» » »	STOLLEY, Die Kreide Schleswig-Holsteins, S. 255, Taf. 8, Fig. 2.

Von dieser charakteristischen Form liegen mir nur zwei Exemplare aus dem Mucronaten-Senon vor, welche Eigenthum des Hamburger Museums sind. Das grössere der beiden Stücke ist sehr gut erhalten; es ist 51 mm lang und 50 mm breit, also beträchtlich kleiner als das SCHLÜTER'sche Original, stimmt aber sonst mit diesem gut überein, zeigt vor allem deutlich den eckigen Umriss, die tiefen Petalodien und die tiefe vordere Furche. Das zweite Exemplar ist verdrückt; es hat einen weniger eckigen Umriss, stimmt also in dieser Hinsicht besser mit den Originalen COTTEAU's und STOLLEY's a. a. O. überein.

s. M.

---

[1]) Die Fauna des Senon von Biewende, S. 11. Jahrb. d. Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt in Berlin für 1900.

Epiaster d'Orbigny.

Epiaster brevis Desor sp.

1847. *Micraster brevis* Desor, Agassiz et Desor, Catal. raisonné des Echinides II, S. 24.
1869. *Epiaster* » Schlüter, Fossile Echinodermen des nördlichen Deutschlands. Verhandl. d. naturw. Vereins d. preuss. Rheinlande, Jahrg. 26, S. 240, Taf. 2, Fig. 2.

Drei Exemplare des Lüneburger Museums, welche aus der Stümcke'schen Sammlung stammen, sind nach einer Angabe in dem mir gütigst zur Verfügung gestellten Manuskript des Herrn Stümcke[1]) von Schlüter zu dieser Art gestellt. Sie sind nicht ganz so kreisförmig wie das Schlüter'sche Original, stimmen aber sonst im wesentlichen mit diesem überein.

s. E.

Epiaster gibbus Lamarck sp.

1816. *Spatangus gibbus* Lamarck, Animaux sans vertèbres III, S. 33.
1869. *Epiaster* » » Schlüter, Fossile Echinodermen des nördlichen Deutschlands. Verhandl. d. naturw. Vereins d. preuss. Rheinlande, Jahrg. 26, S. 237, Taf. 2, Fig. 1.

Während die übrigen Lüneburger Echiniden vielfach verdrückt und abgerieben sind, zeichnen sich die zu dieser Art gehörenden Stücke durch guten Erhaltungszustand aus. Sie stimmen mit der Abbildung und Beschreibung bei Schlüter a. a. O. gut überein, erreichen auch die Grösse des grössten Schlüter'schen Originals von Holtwick und übertreffen dieses sogar noch etwas; denn das grösste vollständige Exemplar des Lüneburger Museums ist 61^{mm} lang, 60^{mm} breit und 35^{mm} hoch. Neben der typischen Form kommen, durch Uebergänge verbunden, auch Exemplare vor, welche verhältnissmässig niedrig sind; ein solches hat z. B. bei einer Länge von 50^{mm} eine Höhe von nur 35^{mm}, zeigt aber im übrigen die für die Art charakteristischen Merkmale und ist möglicher Weise von oben her etwas zusammengedrückt.

zh. MU.; h. MH.

[1]) Herr Stümcke hat ein genaues Verzeichniss seiner an das Lüneburger Museum abgetretenen Sammlung aufgestellt und in dieses viele werthvolle Notizen, besonders über die vertikale Verbreitung der einzelnen Arten in der Lüneburger Kreide eingetragen.

Vermes.

Serpula Linné.

Serpula Sowerbyi Mantell.

1822. *Vermicularis Sowerbyi* Mantell, Geology of Sussex, S. 111, Taf. 18, Fig. 14 u. 15.

1893. *Serpula Phillipsi* A. Roemer, Gottsche, Oberer Gault bei Lüneburg. Jahresh. d. naturw. Vereins f. d. Fürstenthum Lüneburg XII, S. 100.

1893. » *Sowerbyi* Mantell, v. Strombeck, Ueber den angeblichen Gault bei Lüneburg. Zeitschr. d. Deutsch. geolog Gesellschaft, Bd. 45, S. 493.

Diese Art ist durch hohes, schneckenähnliches, links gewundenes Gehäuse und durch runzelige, in verschiedener Stärke hervortretende gekrümmte Anwachslinien ausgezeichnet. Mantell nennt die Oberfläche a. a. O. »smooth«, giebt aber auf den Figuren ebenfalls Anwachslinien an. Die Lüneburger Exemplare erreichen nicht ganz die Höhe des Mantell'schen Originals, stimmen aber sonst gut mit ihm überein.

zh. T.

Serpula Bardensis Hagenow.

1840. *Serpula Bardensis* Hagenow, Monographie der Rügen'schen Kreideversteinerungen II. Neues Jahrb. f. Mineralogie, S. 667, Taf. 9, Fig. 16.

Ein gut erhaltenes Gehäuse, welches 17^{mm} im Durchmesser misst, rechne ich zu dieser Art. Es ist zwar links gewunden, stimmt aber sonst genau mit der Beschreibung und Abbildung bei Hagenow überein; es zeigt unter Anderem gut die »zahlreichen ringförmig-vortretenden Falten«.

s. MTr.

Serpula ampullacea Sowerby.

1828. *Serpula ampullacea* Sowerby, Mineral Conchology of Great Britain VI, S. 199, Taf. 597, Fig. 1—5.
1892. » » » Stolley, Die Kreide Schleswig-Holsteins, S. 248.

Ein Exemplar ohne Niveauangabe, welches im Museum der Königl. Geolog. Landesanstalt in Berlin liegt, gehört zu der von Stolley a. a. O. beschriebenen feinkörnigen Varietät von *S. ampullacea* Sow.

Serpula quadrangularis A. Roemer.

1841. *Serpula quadrangularis* A. Roemer, Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 100, Taf. 16, Fig. 4.
1863. » » » v. Strombeck, Zeltberg, S. 166.

Diese an dem quadratischen Querschnitt und einer tiefen Furche auf den vier Seitenflächen leicht kenntliche Form ist von A. Roemer zwar richtig abgebildet, doch fehlt seinem Original die Mündung, in deren Nähe die vier das Gehäuse begrenzenden Kiele weniger scharf sind und häufig Runzeln tragen. Vor der Mündung selbst ist das Gehäuse stark zusammengezogen.

zh. MTr.

Serpula subtorquata Goldfuss.

1826—33. *Serpula subtorquata* Goldfuss, Petrefacta Germaniae I, S. 238, Taf. 70, Fig. 11.
1863. » » » v. Strombeck, Zeltberg, S. 167.

Diese *Serpula* ist der vorigen Art sehr ähnlich, hat aber statt des vierseitigen Querschnitts einen fünfseitigen. Vor der Mündung ist die Röhre gleichfalls eingeschnürt.

zh. M.

Serpula cincta Goldfuss.

1826—33. *Serpula cincta* Goldfuss, Petrefacta Germaniae I, S. 237, Taf. 70, Fig. 9.

Ein auf *Terebratulina chrysalis* v. Schloth. sp. aufgewachsene *Serpula* mit gut erhaltener Sculptur gehört ohne Zweifel zu dieser zierlichen Goldfuss'schen Art, welche leicht an dem ungleichseitig-fünfseitigen, nach der Mündung zu mehr rundlichen Querschnitt, den drei dünnen, zart gefalteten Kielen und den in un-

regelmässigen Abständen auftretenden dicken Anwachsringen zu erkennen ist. Das Lüneburger Exemplar stimmt genau mit den GOLDFUSS'schen Originalen überein, ist nur etwas grösser. Das Niveau ist unbekannt. Da die *Serpula* auf *T. chrysalis* sitzt, so stammt sie wahrscheinlich aus dem Mucronaten-Senon, da jenes Brachiopod nur aus dieser Abtheilung der Lüneburger Kreideformation bekannt ist.

Serpula heptagona HAGENOW.

1839. *Serpula heptagona* HAGENOW, Monographie der Rügen'schen Kreideversteinerungen. Neues Jahrb. f. Mineralogie, S. 669.

Von dieser durch sieben Kiele ausgezeichneten Art liegt eine Anzahl Bruchstücke im Lüneburger Museum, welche alle aus der Trigonosema-Schicht stammen sollen.

zh. MTr.

Molluscoidea.

Brachiopoda.

Lingula Bruguière.

Lingula sp.

Eine kleine *Lingula* mit theilweise erhaltener Schale ist von Herrn Professor Dr. Gottsche in der Lüneburger Tourtia aufgefunden und liegt jetzt im Hamburger Museum. Eine genauere Bestimmung lässt der Erhaltungszustand des Stückes leider nicht zu.

s. T.

Crania Retzius.

Crania Ignabergensis Retzius.

1781. *Crania Ignabergensis* Retzius, Schriften der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde II, S. 75, Taf. 1, Fig. 4—7.

1866. » » » Schloenbach, Kritische Studien über Kreidebrachiopoden. Palaeontographica, Bd. 13, S. 60, Taf. 3, Fig. 23 u. 24.

Von dieser *Crania* sind mehrere gut erhaltene Exemplare im Mucronaten-Senon sowohl in der Heteroceras-Schicht als auch in der Trigonosema-Schicht gefunden worden. Neben grösseren Exemplaren mit vielen Rippen sind kleinere mit weniger Rippen vorhanden. Die letzteren sind gewöhnlich als *Crania costata* Sow.[1]) bezeichnet. Da die Anzahl der Rippen bei *C. Ignabergensis* mit dem Alter zunimmt, wie die Abbildung der Jugendform bei Davidson[2]) zeigt, so scheint es mir sehr zweifelhaft zu sein, ob die

[1]) Vergl. Posselt, Brachiopoderne i den danske Kridtformation, S. 15, Taf. 1, Fig. 1—4.

[2]) A Monograph of British cretaceous Brachiopoda II, Taf. 1, Fig. 10 u. 11.

Form mit wenigen Rippen als besondere Art angesehen werden kann. v. STROMBECK erwähnt a. a. O. keine Cranien aus der Lüneburger Kreide, trotzdem zu der Zeit, als er dort sammelte, gerade die Trigonosema-Schicht gut aufgeschlossen war[1]).

zs. MH. u. MTr.

Crania Parisiensis DEFRANCE.

1818. *Crania Parisiensis* DEFRANCE, Dictionnaire des sciences naturelles II, S. 313.
1866. » » » SCHLOENBACH, Kritische Studien über Kreidebrachiopoden. Palaeontographica, Bd. 13, S. 57, Taf. 3, Fig. 18—22.

Von dieser bekannten Art liegen zwei ziemlich grosse Exemplare aus der Trigonosema-Schicht und ein Exemplar ohne Niveauangabe im Lüneburger Museum; auch das Hamburger Museum enthält einige Stücke.

zs. MTr.

Rhynchonella FISCHER.

Rhynchonella Grasana D'ORBIGNY.

1847. *Rhynchonella Grasiana* D'ORBIGNY, Pal. fr. Terr. crét. IV, S. 38, Taf. 497, Fig. 7—11.
1852. » » » DAVIDSON, A Monograph of british cretaceous Brachiopoda, S. 96, Taf. 12, Fig. 17—19.
1863. » » » v. STROMBECK, Zeltberg, S. 110.
1867. » *Grasana* » SCHLOENBACH, Die Brachiopoden der norddeutschen Cenomanbildungen. Geol.-pal. Beiträge, herausgeg. von BENECKE, Bd. I, Heft 3, S. 496, Taf. 23, Fig. 8 u. 9.

Diese Art scheint bei Lüneburg auf die Tourtia beschränkt zu sein und kommt hier fast nur in papierdünn zusammengedrückten Exemplaren vor; mir ist nur ein unverdrücktes Exemplar bekannt geworden, welches im Hamburger Museum liegt. Wie SCHLOENBACH a. a. O. S. 497 hervorhebt, unterscheidet sich diese *Rhyn-*

[1]) In dem oben erwähnten Manuskripte des Herrn STÜMCKE heisst es: »Die Petrefacten, die v. STROMBECK der Mucronatenkreide zurechnet, stammen zumeist aus dieser oberen Zone (d. h. der Trigonosema-Schicht). Von der mittleren und unteren Zone des obersten Senon war damals wenig bekannt. Der erste *Heteroceras polyplocum* wurde erst 1873 gefunden. Die Schichten der oberen Abtheilung sind jetzt nahezu abgebaut und werden wenig Petrefacten noch liefern können.«

chonella von anderen ähnlichen Arten durch eine grosse Anzahl sehr feiner, vom Schnabel bis zum Stirnrande sichtbarer Rippen, welche durch schmale, scharf eingeschnittene Furchen getrennt sind, sowie durch das von einer trichterartigen Ausbreitung des Deltidiums umgebene Foramen des kurzen, spitzen Schnabels. Alle diese Merkmale treten bei dem Lüneburger Material gut hervor mit Ausnahme des erwähnten Schnabeltrichters, welcher zwar deutlich sichtbar, aber kleiner ist, als er z. B. auf der Fig. 19 bei DAVIDSON a. a. O. dargestellt ist. Die Lüneburger Stücke stimmen in dieser Hinsicht besser mit Fig. 17 bei DAVIDSON überein; da bei ihnen die Schale überhaupt nicht gut erhalten ist, so ist es wahrscheinlich, dass der feinere Trichterrand theilweise verloren gegangen ist, wie ich dieses auch bei Material von anderen Fundorten beobachtet habe. v. STROMBECK hat die Art angeblich auch im oberen Lüneburger Cenoman gefunden; in seiner Sammlung habe ich kein Exemplar von dort gesehen.

zs. T.

Rhynchonella Mantelliana SOWERBY sp.

1825.	*Rhynchonella*	*Mantelliana*	SOWERBY,	Mineral Conchology VI, S. 72, Taf. 537, Fig. 5.
1863.	»	»	»	v. STROMBECK, Zeltberg, S. 110.
1867.	»	*Mantellana*	»	SCHLOENBACH, Die Brachiopoden der norddeutschen Cenomanbildungen, S. 494, Taf. 23, Fig. 11.

v. STROMBECK hat schon a. a. O. darauf hingewiesen, dass die Exemplare von Lüneburg sich durch geringe Höhe im Verhältniss zur Breite auszeichnen; diese Eigenschaft wird besonders dadurch bedingt, dass der Schnabel an den Lüneburger Exemplaren nicht so stark hervorragt wie an dem von SCHLOENBACH a. a. O. abgebildeten Stück aus der Tourtia von Essen. Die Länge des Schnabels schwankt bei der Art auch an anderen Fundorten; ich habe z. B. eine Anzahl Exemplare im Cenoman bei Sarstedt und Rethen gesammelt, unter denen einige einen längeren, andere einen kürzeren Schnabel besitzen, ohne dass zwischen diesen verschiedenen Formen eine scharfe Grenze zu ziehen ist.

zs. R.

Rhynchonella Cuvieri d'Orbigny sp.

1847. *Terebratula Cuvieri* d'Orbigny, Pal. fr. Terr. crét. IV, S. 39, Taf. 497, Fig. 12—16.
1868. *Rhynchonella* » » Schloenbach, Ueber die norddeutschen Galeritenschichten und ihre Brachiopodenfauna. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. 57, S. 33, Taf. 3, Fig. 3 u. 4.

Zu dieser Art gehören bestimmt zwei Exemplare des Lüneburger Museums, welche je in einer Feuersteinkugel stecken und aus dem Scaphiten-Pläner stammen sollen, und fünf Exemplare des Hamburger Museums aus dem Quadraten-Senon. Auffallend ist das seltene Vorkommen dieser *Rhynchonella* in der Lüneburger Kreide; denn an anderen Fundorten Norddeutschlands gehört sie im Turon und bisweilen auch im Senon zu den häufigsten Arten.

s. S.; zs. Q.

Rhynchonella plicatilis Sowerby sp.

1818. *Terebratula plicatilis* Sowerby, Mineral Conchology II, S. 37, Taf. 118, Fig. 1.
1863. » » » var. *octoplicata* und var. *limbata* v. Strombeck, Zeltberg, S. 157.
1868. » » » Schloenbach, Ueber die norddeutschen Galeritenschichten und ihre Brachiopodenfauna, S. 38, Taf. 3, Fig. 5—7.

Neben der typischen Form finden sich bei Lüneburg auch alle Varietäten, welche bereits häufig von anderen Fundorten beschrieben sind. Die Exemplare des Lüneburger Museums vom Zeltberge sollen alle aus der Heteroceras-Schicht des Mucronaten-Senons stammen, mit Ausnahme eines Stückes, welches mit *Rh. Mantellana* zusammen in einem Kasten lag und aus dem Rhotomagensis-Pläner herrühren soll; da ich *Rh. plicatilis* nie tiefer als im Scaphiten-Pläner gefunden habe[1]), so handelt es sich hierbei wahrscheinlich um eine Verwechselung.

Zeltberg: h. MH. Lösegraben: zs. M.

[1]) Schloenbach erwähnt sie a. a. O. auch aus dem Galeriten-Pläner, hebt aber zugleich hervor, dass sie im Labiatus-Pläner noch nicht gefunden ist.

Thecidium SOWERBY.

Thecidium vermiculare v. SCHLOTHEIM sp.

1813. *Terebratulites vermicularis* v. SCHLOTHEIM, LEONHARD's Taschenbuch VII, S. 113 (Autor bezieht sich hier auf FAUJAS DE ST. FOND, Histoire naturelle de la montagne de St. Pierre, 1798, Taf. 26, Fig. 12).

1894. *Thecidium vermiculare* » POSSELT, Brachiopoderne i den danske Kridtformation, S. 53, Taf. 3, Fig. 23—25.

Von dieser Art sind mir nur drei Exemplare aus dem Mucronaten-Senon bekannt geworden, welche im Hamburger Museum liegen und am besten mit den Abbildungen bei POSSELT a. a. O. übereinstimmen. Das grösste Stück ist 10 mm lang, übertrifft also an Grösse das POSSELT'sche Original, während das kleinste der drei Lüneburger Exemplare auch in dieser Hinsicht mit dem abgebildeten dänischen Stücke fast genau übereinstimmt. Ob dieses *Thecidium* wirklich bei Lüneburg so selten ist, wie man daraus schliessen könnte, dass es in den meisten Sammlungen fehlt, scheint mir zweifelhaft zu sein, da dies unscheinbare und gewissen jungen Ostreen nicht unähnliche Brachiopod leicht übersehen wird.

s. M.

Argiope DESLONGCHAMPS.

Argiope bilocularis DESLONGCHAMPS.

1857. *Argiope bilocularis* DESLONGCHAMPS, Notes géologiques et paléontologiques sur le département de la Manche. Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie I, S. 69, Taf. 4, Fig. 1—3.

1866. » » » SCHLOENBACH, Kritische Studien über Kreidebrachiopoden, S. 49, Taf. 3, Fig. 9—12.

Von dieser kleinen, zierlichen Brachiopodenart habe ich nur einige Exemplare im Hamburger Museum gesehen, welche mit der angezogenen Art gut übereinstimmen; die Rippen treten etwas stärker hervor als bei den SCHLOENBACH'schen Originalen aus dem Mucronaten-Senon von Ahlten. Die Lüneburger Stücke stimmen also in dieser Hinsicht besser mit den DESLONGCHAMPS'schen Originalen von Néhou (Manche) überein.

s. M.

Terebratulina d'Orbigny.

Terebratulina chrysalis v. Schlotheim sp.

1813. *Terebratulites chrysalis* v. Schlotheim, Leonhard's Taschenbuch VII, S. 113.
1863. *Terebratulina* » » sp., v. Strombeck, Zeltberg, S. 157.
1866. » » » Schloenbach, Kritische Studien über Kreidebrachiopoden, S. 11, Taf. 1, Fig. 3 u. 4.

Nach v. Strombeck erreicht die Art bei Lüneburg nur bis 17 mm Höhe; das grösste mir von dort vorliegende Exemplar ist 20 mm hoch. Ueber die Sculptur sagt v. Strombeck a. a. O. S. 158: »In der oberen Hälfte sind die Rippen stark gekörnelt, weiter unten aber, selbst bei vollkommenem Erhaltungszustande, glatt oder nur durch Anwachsstreifen etwas aufgeworfen«. Ich habe dagegen beobachtet, dass die Körnelung bei einigen Stücken von oben bis unten schwach, bei anderen dagegen auf der ganzen Fläche deutlich hervortritt. Das erwähnte grösste Exemplar zeigt z. B. noch am Stirnrande scharf gekörnelte Rippen. Nur für wenige Stücke gilt das von v. Strombeck über die Sculptur Gesagte.

s. MH; zh. MTr.

Terebratulina gracilis v. Schlotheim sp.

1813. *Terebratulites gracilis* v. Schlotheim, Leonhard's Taschenbuch VII, S. 112, Taf. 3, Fig. 3.
1863. *Terebratulina* » » sp., v. Strombeck, Zeltberg, S. 158.
1866. » » » Schloenbach, Kritische Studien über Kreidebrachiopoden, S. 21, Taf. 1, Fig. 18—20.

Der für diese Art charakteristische spitze Schnabel der durchbohrten und der nach oben zugespitzte konvexe Schlossrand der undurchbohrten Klappe sind überall gut sichtbar. Das grösste Exemplar ist 14 mm hoch.

zs. MH; h. MTr.

Terebratulina rigida Sowerby sp.

1829. *Terebratula rigida* Sowerby, Mineral Conchology VI, S. 69, Taf. 536, Fig. 2.
1866. *Terebratulina* » » sp., Schloenbach, Kritische Studien über Kreidebrachiopoden, S. 17, Taf. 1, Fig. 10 bis 17.

Diese Art ist der vorigen sehr ähnlich, unterscheidet sich aber von ihr durch geringere Grösse, nicht so spitzen Schnabel und geraden Schlossrand der undurchbohrten Klappe, sowie durch das Vorhandensein von Schnabelkanten und falscher Area. Der Schnabel ist bei einigen Lüneburger Exemplaren, welche nach ihrer sonstigen Beschaffenheit ebenfalls hierher gehören, nicht so stark übergebogen, sondern ragt mehr spitz nach oben empor, eine Eigenschaft, welche bereits von STOLLEY[1]) an Material aus dem Quadraten- und Mucronaten-Senon von Lägerdorf und aus dem Mucronaten-Senon von Hemmingstedt nachgewiesen ist.

T. rigida soll nach SCHLOENBACH a. a. O. S. 20 von der Tourtia ab durch die ganze Kreide bis einschliesslich des Mucronaten-Senons verbreitet sein. Die mir vorliegenden Exemplare von Lüneburg stammen alle aus dem Varians-Pläner, mit Ausnahme eines Exemplars aus dem Quadraten-Senon. Von *T. Martiniana* D'ORBIGNY, welche dem Gault und der Tourtia angehört, unterscheidet sich *T. rigida* Sow. durch die Körnelung der Rippen, welche bei allen besser erhaltenen Lüneburger Stücken deutlich erkennbar ist.

zh. V.; s. Q.

Terebratulina Seebachi SCHLOENBACH.

1866. *Terebratulina Seebachi* SCHLOENBACH, Kritische Studien über Kreidebrachiopoden, S. 15, Taf. 1, Fig. 5 u. 6.

Ein Exemplar des Lüneburger Museums, welches bereits durch Herrn STÜMCKE richtig bestimmt ist, gehört ohne Zweifel zu dieser bereits durch SCHLOENBACH a. a. O. Fig. 6 vom Zeltberge abgebildeten, zierlichen Art. Auch das Hamburger Museum besitzt zwei gut erhaltene Stücke aus dem Mucronaten-Senon.

s. MTr.

Terebratulina Gisei HAGENOW sp.

1842. *Terebratula Gisii* HAGENOW, Monographie der Rügen'schen Kreideversteinerungen. Neues Jahrbuch für Mineralogie, S. 537.

[1]) Die Kreide Schleswig-Holsteins, S. 247.

1866. *Terebratulina Gisei* HAGENOW sp., SCHLOENBACH, Kritische Studien über Kreidebrachiopoden, S. 16, Taf. 1, Fig. 8 u. 9.
1844. » *Gisii* » POSSELT, Brachiopoderne i den danske Kridtformation, S. 34, Taf. 3, Fig. 8 u. 9.

Diese Art ist der vorigen sehr ähnlich, unterscheidet sich aber von ihr durch übergebogenen Schnabel und weniger scharf gekörnte Rippen. Aus dem Lüneburger Mucronaten-Senon liegen drei gut erhaltene Exemplare im Hamburger Museum.

s. M.

Terebratulina Martiniana D'ORBIGNY.

1847. *Terebratulina Martiniana* D'ORBIGNY, Pal. fr. Terr. crét. IV, S. 59, Taf. 502, Fig. 8—12.
1866. » » » SCHLOENBACH, Kritische Studien über Kreidebrachiopoden, S. 10, Taf. 1, Fig. 1 u. 2.
1893. » » » GOTTSCHE, Jahresh. d. naturw. Vereins für das Fürstenthum Lüneburg XII, S. 100.
1893. » » » v. STROMBECK, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellschaft, Bd. 45, S. 490.

Die mir vorliegenden Lüneburger Stücke stimmen gut mit der Abbildung und Beschreibung bei SCHLOENBACH a. a. O. überein. Wie schon v. STROMBECK[1]) hervorgehoben hat, sind bei dem D'ORBIGNY'schen Originale die Rippen feiner und weniger gebogen als bei dem deutschen Material. Von dieser *Terebratulina* sind viele Exemplare in Lüneburg durch Herrn Professor GOTTSCHE gesammelt und im Hamburger Museum aufbewahrt; ebenso sah ich einige Stücke in der Sammlung des Herrn STÜMCKE in Lüneburg. Auffallender Weise fehlt die Art unter den zahlreichen Terebratulinen des Lüneburger Museums. Ausser vom Zeltberge liegt sie auch aus dem 1868 bei der Saline gestossenen Bohrloche vor.

zh. T.

[1]) Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellschaft, Bd. 13, S. 44.

Terebratula Klein.

Terebratula biplicata Sowerby.

1815.	*Terebratula*	*biplicata*	Sowerby,	Mineral Conchology I, S. 201, Taf. 90.
1825.	»	»	»	Mineral Conchology V, S. 53, Taf. 437, Fig. 2 u. 3.
1863.	»	*obesa*	»	bei Davidson, v. Strombeck, Zeltberg, S. 111.
1867.	»	*biplicata*	»	Schloenbach, Die Brachiopoden der norddeutschen Cenomanbildungen, S. 433, Taf. 21, Fig. 1—6 (cum syn.).
1895.	»	»	»	Tiessen, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellschaft, Bd. 47, S. 444.

Die Synonymik dieser Terebratel ist in umfassender Weise von Schloenbach a. a. O. festgestellt. Wie überall, so variirt die Art auch bei Lüneburg, besonders hinsichtlich der Grösse und der Stärke der Falten, ohne dass es möglich ist, auf Grund dieser Verschiedenheiten mehrere Arten zu unterscheiden. Auch die feinen Radiallinien, welche Schloenbach als charakteristisch für die Art angiebt, sind bei besonders gut erhaltenen Exemplaren zu sehen. v. Strombeck rechnet die betreffenden Lüneburger Stücke zu *Terebratula obesa* Sow. bei Davidson, einer Art, welche nach Schloenbach in zwei zu zerlegen ist; die Fig. 16 auf Taf. 5 bei Davidson[1]), welche aus dem »Upper Greensand« stammt, soll zu *T. biplicata* Sow. zu stellen sein. Die typische *Terebratula obesa* ist mir aus Deutschland nur aus dem Senon bekannt, liegt mir ausser von Lüneburg z. B. aus dem unteren Mucronaten-Senon von Rotenkamp bei Königslutter vor.

s. T.; h. R.

Terebratula subrotunda Sowerby.

1813.	*Terebratula*	*subrotunda*	Sowerby,	Mineral Conchology I, S. 45 z. Th., Taf. 15, Fig. 1 (nicht Fig. 2).
1813.	»	*semiglobosa*	»	Mineral Conchology I, S. 48, Taf. 15, Fig. 9.
1868.	»	*subrotunda*	»	Schloenbach, Ueber die norddeutschen Galeritenschichten und ihre Brachiopodenfauna, S. 19, Taf. 1, Fig. 6—12.

v. Strombeck behauptet a. a. O. S. 159, dass diese Art bei Lüneburg nicht vorkommt. Mir liegen zwei Exemplare aus dem Scaphiten-Pläner und eine grössere Anzahl von Stücken aus dem

---

1) A Monograph of British cretaceous Brachiopoda.

Brongniarti-Pläner vor, welche der typischen, kugeligen, zweifaltigen *T. subrotunda* mit weiter Durchbohrung der grossen Klappe ohne Zweifel angehören.

Zeltberg: zh. B.; s. S. PIEPER's Steinbruch: zh. B.

Terebratula carnea SOWERBY.

1812. *Terebratula carnea* SOWERBY, Mineral Conchology I, S. 47, Taf. 15, Fig. 5 u. 6.
1863. » » » v. STROMBECK, Zeltberg, S. 127 (?) u. S. 159.

v. STROMBECK führt diese Art a. a. O. S. 127 aus dem Quadraten-Senon an, wo eine Varietät vorkommen soll, welche sich der *Terebratula semiglobosa* SOW. nähert; ferner sagt er auf S. 160, dass die typische Form der Art in der Quadratenkreide fehlt und auf die Mucronatenkreide beschränkt ist. Hierzu bemerke ich, dass mir von Lüneburg die »typische, länglich ovale, flache Form mit enger Perforation« noch aus dem Emscher vorliegt. Auch hier nähern sich einige Stücke der *T. semiglobosa*, stehen aber jedenfalls der *T. carnea* näher.

Zeltberg: zh, E.; Q. (nach v. STROMBECK); h. MH. Lösegraben: h. M.

Terebratula obesa SOWERBY.

1825. *Terebratula obesa* SOWERBY, Mineral Conchology V, S. 54, Taf. 438, Fig. 1.
1863. » » » v. STROMBECK, Zeltberg, S. 160.

Von dieser grossen Terebratel, welche bereits v. STROMBECK von Lüneburg erwähnt, sind mir nur fünf Exemplare bekannt geworden, welche im Hamburger Museum liegen. v. STROMBECK vereinigt die cenomane und senone Form, während SCHLOENBACH[1]) beide trennt.

zs. M.

Kingena DAVIDSON.

Kingena lima DEFRANCE sp.

1828. *Terebratula lima* DEFRANCE, Dict. d'hist. nat. 53, S. 156.
1852. *Kingena* » » sp., DAVIDSON, British cretaceous Brachiopoda, S. 42, Taf. 4, Fig. 15—28; Taf. 5, Fig. 1—4.
1867. *Megerleia* » » SCHLOENBACH, Die Brachiopoden der norddeutschen Cenomanbildungen, S. 469, Taf. 22, Fig. 8.

1) Ueber die Brachiopoden der norddeutschen Cenomanbildungen, S. 433.

Einige Exemplare aus dem Varians-Pläner gehören bestimmt zu dieser Art; ein anderes Stück aus der Tourtia, welches im Lüneburger Museum liegt und ebenfalls zu ihr gestellt ist, ist so unvollständig, dass eine sichere Bestimmung unmöglich ist, dagegen befinden sich im Hamburger Museum ziemlich viele Exemplare aus dieser Schicht, welche bestimmt zu *K. lima* gehören.

zh. T.; zs. V.

Magas SOWERBY.

Magas pumilus SOWERBY.

1818. *Magas pumilus* SOWERBY, Mineral Conchology II, S. 40, Taf. 119, Fig. 1 bis 5.
1852. » » » DAVIDSON, British cretaceous Brachiopoda, S. 19, Taf. 2, Fig. 1—12 u. 33.
1863. » » » v. STROMBECK, Zeltberg, S. 159.
1866. » » » SCHLOENBACH, Kritische Studien über Kreidebrachiopoden, S. 30.

Bei Lüneburg variirt diese kleine Brachiopodenart ebenso wie in England, besonders hinsichtlich der Krümmung des Schnabels der durchbohrten Klappe, wie DAVIDSON a. a. O. sagt: »Beak more or less recurved, sometimes almost straight«. Die undurchbohrte Klappe ist in der Nähe des Stirnrandes bald schwach concav, bald schwach convex (imperforated valve slightly concave or moderately convex). Das grösste Exemplar ist 12^{mm} lang, die meisten Stücke sind dagegen nur $8-10^{mm}$ lang.

Zeltberg: h. MH. u. Tr. Lösegraben: s. M.

Trigonosema KOENIG.

Trigonosema pulchellum NILSSON sp.

Taf. II, Fig. 1, 2.

1827. *Terebratula pulchella* NILSSON, Petrificata Suecana, S. 36, Taf. 3, Fig. 14.
1841. » » » A. ROEMER, Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 41, Taf. 7, Fig. 11.
1885. *Trigonosema pulchellum* LUNDGREN, Undersökningar öfver Brachiopoderna i Sveriges kritsystem, S. 61, Taf. 2, Fig. 14.
1892. *Trigonosemus pulchellus* NILSSON sp., STOLLEY, Die Kreide Schleswig-Holsteins, S. 290.

1894. *Trigonosema pulchellum* NILSSON, POSSELT, Brachiopoderne i den danske Kridtformation, S. 45, Taf. 3, Fig. 14 bis 22.

Ein Vergleich der Abbildungen bei den verschiedenen citirten Autoren zeigt, dass dies zum Leitfossil erhobene Brachiopod beträchtlich variirt, besonders hinsichtlich der Wölbung der kleinen Klappe und der Stärke und Zahl der Rippen. Die beiden von Lüneburg abgebildeten Exemplare stimmen am besten mit den Abbildungen bei POSSELT a. a. O. überein. Die Zahl der Rippen nimmt im Allgemeinen mit dem Alter zu; LUNDGREN bildet allerdings a. a. O. ein kleines, wahrscheinlich noch junges Exemplar ab, welches schon viele dicht stehende Rippen hat. Auch die Tiefe des Sinus ist nicht constant. HANSTEIN[1]) unterscheidet auf Grund dieser Abweichungen *Tr. pulchellum* NILSSON sp. und *Tr. pectiniforme* v. SCHLOTHEIM sp. Er sagt hierüber: »*Tr. pulchellum* NILSSON sp. unterscheidet sich von ihr (*Tr. pectiniforme* v. SCHLOTH. sp.) durch die geringere Anzahl der Rippen, die flach, breit und gerundet sind und sich nicht vermehren, sowie durch eine scharfe Furche auf der grossen Klappe. Auch ist der Schlosskantenwinkel bei ihr spitzer«. POSSELT ist dagegen geneigt, die beiden erwähnten *Trigonosema*-Arten zu vereinigen. Er sagt a. a. O.: »Ved en nøje Undersøgelse af disse er jeg kommen til det Resultat, at vi herjemme have begge Formerne repraesenterede, men at de gaa over i hinanden og kun ere at betragte som en og samme Art«. Die Ansicht POSSELT's halte ich für die richtige. STOLLEY erwähnt a. a. O. die Art bereits von Lüneburg, gebraucht aber den Namen »*Trigonosemus*«, trotzdem HANSTEIN a. a. O. bereits nachgewiesen hat, dass nur die Form »*Trigonosema*« richtig ist. Ausser den beiden abgebildeten Stücken des Lüneburger Museums habe ich noch vier kleinere Exemplare im Hamburger Museum gesehen.

zs. MTr.

---

[1]) Die Brachiopoden der oberen Kreide von Ciply, S. 31.

Mollusca.

a) Lamellibranchiata.

Ostrea LINNÉ.

Ostrea cf. **semiplana** SOWERBY.

1825. *Ostrea semiplana* SOWERBY, Mineral Conchology V, S. 144, Taf. 489, Fig. 1 u. 2.

Zu dieser weit verbreiteten und hinsichtlich der Gestalt stark variirenden Auster gehört wahrscheinlich eine 25^{mm} hohe Klappe aus dem Varians-Pläner. Nach LEONHARD[1]) ist diese Art vom Cenoman bis in das Senon verbreitet, nach FRIČ[2]) kommt sie in Böhmen von den Weissenberger Schichten aufwärts in ununterbrochener Folge bis zu den Chlomecker Schichten vor; in der Umgegend Braunschweigs habe ich sie dagegen nur im Senon gefunden.

s. V.

Ostrea drepanon n. sp.

Taf. VII, Fig. 6, 7.

Jüngeres Exemplar: Länge 39 ^{mm}, Höhe 29 ^{mm}.

Aelteres Exemplar: Länge 47 ^{mm}, Höhe 45 ^{mm}.

Der Umriss ist rundlich bis oval, in der Jugend ganzrandig, bei älteren Exemplaren faltig eingebuchtet. Die Wirbel sind spitz und sichelförmig gebogen. Beide Klappen sind sehr flach, die obere Klappe ist frei, die untere dagegen mit ihrer ganzen Fläche aufgewachsen; die Oberfläche der ersteren zeigt undeutlich begrenzte, mit kurzen radialen Runzeln bedeckte

[1]) Die Fauna der Kreideformation in Oberschlesien, S. 51.

[2]) Die Chlomecker Schichten, S. 33.

Anwachsringe, welche sich in der Nähe des Randes schuppenförmig über einander legen. Die Höhe nimmt mit dem Alter stärker zu als die Länge, wie die oben angegebenen Dimensionen zeigen. Der Muskeleindruck ist tief und sichelförmig gebogen; er liegt in der Nähe des Oberrandes. Die Ligamentgrube ist undeutlich begrenzt und der Krümmung des Wirbels entsprechend gebogen. Unterhalb des Wirbels befinden sich auf der Innenseite des Oberrandes kurze Falten; auch der übrige Theil der Innenfläche erscheint etwas runzelig. Infolge des sichelförmig gebogenen Wirbels erinnert *Ostrea drepanon* an *O. curvirostris* NILSSON[1]), welche aber sonst eine wesentlich andere Gestalt und nicht eine schuppig-runzelige Oberfläche hat.

s. M.

Ostrea helios n. sp.

Taf. VII, Fig. 8.

Hinsichtlich des Umrisses hat diese Auster mit der vorigen Art einige Aehnlichkeit; auch ihr Wirbel ist sichelförmig gekrümmt, doch ist er länger und weniger spitz als bei *O. drepanon*. Die Oberfläche ist dicht mit schmalen Radialrippen bedeckt, welche sich nach unten zu durch Gabelung vermehren. Mir sind von dieser Art nur zwei Oberklappen bekannt geworden, die abgebildete grössere und eine etwas verdrückte eines jüngeren Exemplars, welche zeigt, dass diese Auster in der Jugend einen kürzeren und weniger gekrümmten Wirbel hat. Bei dem grösseren Exemplar ist die Oberfläche der Schale unterhalb des Wirbels etwas abgerieben und deshalb ein Theil der Radialstreifung verloren gegangen. Die Schalenoberfläche des jüngeren Stückes ist besser erhalten; auch hier sieht man unterhalb des Wirbels ein glattes, nur mit schwach hervortretenden concentrischen Falten versehenes Feld, welches etwa ein Drittel der Oberfläche einnimmt; erst am unteren Rande dieses Feldes beginnen die Radialrippen. Eine ähnliche scharfe Radialrippung zeigt *Ostrea Bretoni* THOMAS und PERON[2]) aus dem Danien von Chebika in Tunis, doch ist der

---

[1]) Petrificata Suecana, S. 30, Taf. 6, Fig. 5.

[2]) Description des mollusques fossiles des terrains crétacés de la région sud des haut-plateaux de la Tunisie, S. 197, Taf. 25, Fig. 37—39.

Wirbel dieser Art gerade und bei ihr ein glattes Feld unter dem Wirbel nicht vorhanden.

s. M.

Ostrea Merceyi Coquand.

Taf. III, Fig. 6, 7.

1869. *Ostrea Merceyi* Coquand, Monographie du genre ostrea, Terrain crétacé, S. 93, Taf. 28, Fig. 22; Taf. 29, Fig. 8—14.

1889. » » » Holzapfel, Die Mollusken der Aachener Kreide. Palaeontographica, Bd. 35, S. 251, Taf. 28, Fig. 4.

1895. » *pes hominis* (Hagenow) Stümcke, Zur Bodenkunde der Umgebung Lüneburgs. Jahresh. d. naturw. Vereins für das Fürstenthum Lüneburg, S. 115.

Diese Auster ist durch gleichmässige Wölbung sowie durch grosse Höhe und sehr geringe Länge ausgezeichnet. Das grösste Lüneburger Exemplar, welches sich in der Sammlung des Herrn Dr. Heintzel in Lüneburg befindet, ist 50 mm hoch und nur 23 mm lang. Der Wirbel ist sehr spitz; bei jüngeren Exemplaren gewöhnlich gerade, bei älteren mehr oder weniger gekrümmt. Am ganzen Rande oder an einem Theile desselben befinden sich spitze, dreieckige Zähne, deren Grösse bei den verschiedenen Exemplaren sehr verschieden ist und im Allgemeinen mit dem Alter zuzunehmen pflegt. Die Gestalt der Zähne ist häufig so regelmässig dreieckig und so gleichmässig, dass der Rand der Muschel einer Säge nicht unähnlich ist; in einigen Fällen sind einzelne Zähne besonders gross und ragen unter den anderen stark hervor. Die Oberfläche ist mit concentrischen Streifen oder Runzeln bedeckt. Ein kleines Exemplar des Lüneburger Museums zeigt auf der Oberfläche dicht neben einander stehende regelmässige Wülste, ähnlich wie das Original Holzapfel's von Heure le Romain; nach Ansicht dieses Autors soll diese eigenartige Sculptur daher rühren, dass die Schale auf einem Hamiten festgewachsen war. Die Ligamentgrube ist sehr flach, schief dreieckig und zeigt feine, wenig markirte Längs- und Querstreifung. Der Muskeleindruck ist gross, oval und dem Rande genähert; er ist weniger tief und nicht so scharf begrenzt wie bei den Coquand'schen Originalen.

Ostrea pes hominis HAGENOW[1]) hat eine wesentlich andere Gestalt und an Stelle der kurzen Sägezähne lange zehenförmige Falten. Aehnlicher ist *Ostrea semidentata* J. BÖHM[2]) der in Rede stehenden Art, doch ist sie kleiner und schwächer gezahnt als *O. Merceyi.*

zs. MH.

Gryphaea LAMARCK.

Gryphaea vesicularis LAMARCK.

1806. *Gryphaea vesicularis* LAMARCK, Annales du musée VIII, Taf. 22, Fig. 3.
1863. *Ostrea* » » v. STROMBECK, Zeltberg, S. 127.

v. STROMBECK hat diese bekannte Art bei Lüneburg nur im Quadraten - Senon gefunden; er sagt über ihr Vorkommen a. a. O.: »Selten. Dünnschalig und nicht über 40^{mm} gross. Die radialen Linien der Oberklappe haben wir noch nicht bemerkt«. Diese Angaben entsprechen wenig meinen Beobachtungen; denn die mir aus dem Mucronaten-Senon vorliegenden Stücke sind bis 120^{mm} hoch, sehr dickschalig und zeigen theilweise auch deutlich die radialen Linien der Oberklappe. In der v. STROMBECK'schen Sammlung liegen einige Bruchstücke verschiedener Ostreen, welche von v. STROMBECK als *Ostrea conica* SOW.[3]) bezeichnet sind und aus dem Rhotomagensis-Pläner stammen sollen, mit der angezogenen Art aber nicht die geringste Aehnlichkeit haben. Das eine der Bruchstücke scheint aus dem Senon zu stammen und eine junge *Gryphaea vesicularis* zu sein. Ebenso wenig wie *O. conica* ist mir die a. a. O. S. 110 von v. STROMBECK angeführte *Ostrea lateralis* NILSSON von Lüneburg bekannt geworden.

Zeltberg: s. Q.; zh. MH. u. MTr. Lösegraben: h. M.

---

1) Monographie der Rügen'schen Kreideversteinerungen, Abth. III. Neues Jahrb. f. Mineralogie, Jahrg. 1842, S. 545, Taf. 9, Fig. 10.

2) Die Kreidebildungen des Fürbergs und Sulzbergs bei Siegsdorf in Oberbayern. Palaeontographica, Bd. 38, S. 91, Taf. 4, Fig. 4.

3) Min. Conch. I, S. 69 u. 70, Taf. 26, Fig. 2—4 (*conica, recurvata* und *plicata*).

Dimyodon Munier-Chalmas.

Dimyodon Nilssoni Hagenow sp.

1842. *Ostrea Nilssoni* Hagenow, Monographie der Rügen'schen Kreideversteinerungen, III. Neues Jahrbuch f. Mineralogie, S. 546.
1891. *Dimyodon Nilssoni* Hagenow sp., J. Böhm, Die Kreidebildungen des Fürbergs und Sulzbergs bei Siegsdorf in Oberbayern. Palaeontographica, Bd. 38, S. 89, Taf. 4, Fig. 7.
1892. » » » sp., Stolley, Die Kreide Schleswig-Holsteins, S. 242.
1895. *Cyclostreon* » » sp., Vogel, Beiträge zur Kenntniss der holländischen Kreide, S. 14, Taf. 1, Fig. 4—7.

Diese kleine Muschel ist lange Zeit übersehen, da man sie vielfach für eine junge Auster gehalten hat, welcher sie sehr ähnlich ist. Schon Hagenow hat die Art als Auster eingehend von Rügen beschrieben; sie ist jedoch erst mehr beachtet, nachdem sie durch J. Böhm a. a. O. von Siegsdorf abgebildet und auf Grund der Hagenow'schen Beschreibung genauer besprochen ist. Nach Stolley kommt sie auch im Quadraten-Senon von Lägerdorf und im oberen Senon Frankreichs und Englands vor; ich selbst habe sie auch im Mucronaten-Senon von Misburg bei Hannover in der Sammlung des Herrn Schrammen in Hildesheim gesehen. Die Lüneburger Exemplare stimmen mit der Abbildung bei J. Böhm a. a. O. genau überein. Sie sind ganz vorwiegend auf Echiniden aufgewachsen und stammen meist aus dem Mucronaten-Senon; im Quadraten-Senon scheint die Art dort seltener vorzukommen. Vogel stellt die Species a. a. O. zur Gattung *Cyclostreon*, da *Dimyodon* zwei Muskeleindrücke haben soll. An dem von mir untersuchten Material habe ich überhaupt keinen Muskeleindruck beobachtet, kann also nicht sagen, inwieweit der Einwurf Vogel's berechtigt ist. Während *Dimyodon Nilssoni* jungen Austern, besonders der Jugendform von *Ostrea hippopodium* Nilsson sehr ähnlich ist, erinnert *D. Böhmi* Stolley[1]) sehr lebhaft an junge Exemplare von *Spondylus latus* Sow.

zs. Q.; zh. M.

[1]) Die Kreide Schleswig-Holsteins, S. 243, Taf. 7, Fig. 8.

Spondylus Linné.

Spondylus Dutempleanus d'Orbigny.

1843. *Spondylus Dutempleanus* d'Orbigny, Pal. fr. Terr. crét. III, S. 672, Taf. 460, Fig. 6—11.
1863. ? » *asper* Münster, v. Strombeck, Zeltberg, S. 155.
1889. » *Dutempleanus* d'Orbigny, Holzapfel, Die Mollusken der Aachener Kreide. Palaeontographica, Bd. 35, S. 244, Taf. 27, Fig. 8—10.

Die von Lüneburg vorliegenden Exemplare sind fast ausschliesslich Steinkerne, auf welchen sich aber noch grössere und kleinere Stücke der Schale befinden, welche die für die Art charakteristische Sculptur zeigen und auch hier und da noch die Stacheln tragen. Eine obere Klappe, welche im Lüneburger Museum liegt, ist ziemlich vollständig und stimmt gut mit den Abbildungen bei d'Orbigny a. a. O. überein. Die Grösse der mit Lamellen besetzten Anwachsfläche der unteren Klappe ist schwankend; die unteren Klappen, welche eine grosse Anwachsfläche besitzen, sind flacher als die mit kleiner Anwachsfläche. Ein als *Sp. hystrix* bezeichnetes Stück des Lüneburger Museums, welches aus dem Rhotomagensis-Pläner stammen soll, gehört ohne Zweifel auch zu der in Rede stehenden Art und stammt wahrscheinlich auch aus dem Mucronaten-Senon, wie die meisten übrigen Exemplare von *Sp. Dutempleanus*.

Zeltberg: s. Q.; h. MH. Lösegraben: zh. M.

Spondylus latus Sowerby sp.

1815. *Dianchora lata* Sowerby, Mineral Conchology of Great Britain I, S. 184, Taf. 80, Fig. 2.
1834—40. *Spondylus lineatus* Goldfuss, Petrefacta Germaniae II, S. 97, Taf. 106, Fig. 3.
1901. » *latus* Sowerby, Woods, A Monograph of the cretaceous Lamellibranchiata of England, S. 121, Taf. 22, Fig. 1—10 (cum syn.).

Mehrere Exemplare von Lüneburg, besonders aufgewachsene Unterklappen, gehören unzweifelhaft zu dieser bekannten und weit verbreiteten Art, welche nach den Angaben des Lüneburger Museums dort auf die Heteroceras-Schicht des Mucronaten-Senons beschränkt ist, während sie sonst eine grosse vertikale Verbreitung

hat. Mir liegen z. B. Exemplare aus dem Cuvieri-Pläner von Salder[1]), aus dem Quadraten-Senon von Biewende[2]) bei Wolfenbüttel und aus dem Mucronaten-Senon von Misburg[3]) bei Hannover vor, welche nicht von einander zu unterscheiden sind. Von Biewende habe ich zwar in der unten angegebenen Schrift nur *Spondylus fimbriatus* GOLDFUSS[4]) erwähnt, welcher sich von *Sp. latus* dadurch unterscheidet, dass einzelne Rippen Stacheln tragen, habe aber später an diesem Fundorte auch den typischen *latus* gefunden.

zs. MH.

Plicatula LAMARCK.

Plicatula inflata SOWERBY.

1825. *Plicatula inflata* SOWERBY, Mineral Conchology of Great Britain V, S. 6, Taf. 409, Fig. 2.

1863. » » » v. STROMBECK, Zeltberg, S. 109.

Einige hinsichtlich der Stärke der Rippen und der Grösse nicht unerheblich differirende Exemplare liegen im Lüneburger und Hamburger Museum. Die Exemplare von mittlerer Grösse sind etwa 20mm hoch und 27mm lang.

zs. V. u. R.

Lima BRUGUIÈRE.

Lima Schmeisseri n. sp.

Taf. VII, Fig. 9.

1863. *Lima elongata* Sow. = *L. parallela* D'ORB., v. STROMBECK, Zeltberg, S. 104 (non Sow., non D'ORB.).

Der Umriss ist oval bis viereckig; der Vorderrand ist gerade, der stark gebogene Unterrand geht unter Winkelbildung in den Hinterrand über. Die Wirbel und Ohren sind nur unvollständig

---

[1]) WOLLEMANN, Aufschlüsse und Versteinerungen im Turon des Kreises Braunschweig und Wolfenbüttel einschliesslich des Oderwaldes. 12. Jahresbericht des Vereins für Naturwissenschaft zu Braunschweig (1902), S. 90.

[2]) WOLLEMANN, Die Fauna des Senon von Biewende bei Wolfenbüttel. Jahrb. d. Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt f. 1900, S. 14.

[3]) WOLLEMANN, Einige Bemerkungen über die Versteinerungen aus der Kreide von Misburg bei Hannover. Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellschaft, Bd. 54, S. 32.

[4]) Petrefacta Germaniae II, S. 97, Taf. 106, Fig. 2. G. MÜLLER, Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede I, S. 20, Fig. 6.

erhalten. Vom Wirbel gehen etwa zwanzig Radialrippen aus, welche auf der Hinterseite ziemlich senkrecht von oben nach unten, weiter nach vorn aber sehr schräg verlaufen; sie sind auf der Vorderseite mehr dachförmig, auf der Hinterseite im Querschnitt mehr viereckig. An der ersteren Stelle tragen sie eine Firstleiste und auf dieser eine Reihe von scharfen Zähnchen und auf der Innenseite eine schwächere, ebenfalls gezahnte Leiste. Diese letztere wird nach vorn zu immer kräftiger und rückt immer weiter nach oben, bis beide Leisten auf der Vorderseite gleich stark sind, in derselben Höhe stehen und gleich starke Zähnchen tragen, wodurch die Rippen hier ihre dachförmige Gestalt verlieren und viereckig werden. Auf der Hinterseite sind die Rippen und die sie trennenden Furchen etwa gleich breit, auf der Vorderseite sind die letzteren schmäler als die ersteren.

Mir sind von dieser *Lima* nur zwei Exemplare von Lüneburg bekannt geworden, nämlich das abgebildete Stück, welches Eigenthum des Münchener palaeontologischen Museums ist, und ein Exemplar aus der v. STROMBECK'schen Sammlung, welches von v. STROMBECK als *L. elongata* SOW.[1]) bezeichnet und a. a. O. unter diesem Namen beschrieben ist. Mit dieser SOWERBY'schen Art soll nach v. STROMBECK *Lima parallela* D'ORB.[2]) identisch sein, trotzdem die erstere glatte, die letztere dagegen gekörnte Rippen hat. *L. elongata* SOW. kommt also beim Vergleich mit unserer Art überhaupt nicht in Betracht, falls man nicht etwa annehmen will, dass die SOWERBY'schen Figuren Steinkerne oder stark abgeriebene Exemplare darstellen. *L parallela* D'ORB. unterscheidet sich von *L. Schmeisseri* dadurch, dass sie dachförmige Rippen mit einer Körnchenreihe auf der Firstkante hat und ihre Oberfläche feine Radialstreifen zeigt, während die für *L. Schmeisseri* charakteristischen feinen concentrischen Linien fehlen. Im Anschluss an die Besprechung der angeblichen *L. elongata* von Lüneburg bespricht v. STROMBECK a. a. O. in etwas weitschweifiger Weise die übrigen *Lima*-Arten der nordwestdeutschen Kreide und scheint mit PICTET

[1]) *Plagiostoma elongata* Sow., Mineral Conchology VI, S. 113, Taf. 559, Fig. 2.

[2]) Pal. fr. Terr. crét. III, S. 539, Taf. 416, Fig. 11—14.

und RENEVIER[1]) anzunehmen, dass *Modiola parallela* SOW.[2]) und *Lima Cottaldina* D'ORB.[3]) identisch sind, eine Ansicht, der ich mich nicht anschliessen kann[4]), da sich beide durch eine wesentlich andere Sculptur von einander unterscheiden.

s. R.

Lima granulata NILSSON sp.

1827. *Plagiostoma granulatum* NILSSON, Petrificata Suecana, S. 26, Taf. 9, Fig. 4.
1863. ? *Lima aspera* MANTELL, v. STROMBECK, Zeltberg, S. 150.
1898. » *granulata* NILSSON sp., G. MÜLLER, Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede I, S. 29, Taf. 4, Fig. 6.

Zwei zu dieser Art gehörende unvollständige Exemplare mit Schale, welche die charakteristische Sculptur gut zeigen, fand ich im Lüneburger Museum unter der Bestimmung *Lima decussata* GOLDFUSS vor. Ein anderes Exemplar aus der SCHLÖNBACH'schen Sammlung lag unter der Bestimmung *Lima aspera* im Museum der Königl. Geolog. Landesanstalt in Berlin. Alle diese Stücke zeigten nur die Innenseite und waren deshalb erst sicher zu bestimmen, nachdem ich einen Theil der Aussenseite von dem anhaftenden Gestein befreit hatte. Eine *Lima aspera* MANTELL, welche v. STROMBECK a. a. O. von Lüneburg erwähnt, ist mir von dort nicht bekannt geworden; auch glaube ich nach der v. STROMBECK'schen Beschreibung nicht, dass ihm diese Art vorgelegen hat.

zs. MH.

Lima decussata MÜNSTER.

1834—40. *Lima decussata* MÜNSTER bei GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae II, S. 91, Taf. 104, Fig. 5.
1863. » » » v. STROMBECK, Zeltberg, S. 151.

Manche Palaeontologen[5]) sind der Ansicht, dass *Lima semisulcata* GOLDFUSS[6]) und *L. decussata* MÜNSTER zu vereinigen sind.

---

[1]) Description des fossiles du terrain aptien de la Perte du Rhône, S. 126, Taf. 19, Fig. 1.

[2]) Mineral Conchology of Great Britain I, S. 31, Taf. 9, Obere Figur rechts.

[3]) Pal. fr. Terr. crét. III, S. 537, Taf. 416, Fig. 1—5.

[4]) Vergl. WOLLEMANN, Die Bivalven und Gastropoden des deutschen und holländischen Neocoms, S. 35.

[5]) GRIEPENKERL, Die Versteinerungen der senonen Kreide von Königslutter im Herzogthum Braunschweig, S. 343. Palaeont. Abhandl., herausgegeben von DAMES u. KAYSER, Bd. 4, Heft 5.

[6]) Petrefacta Germaniae II, S. 90, Taf. 104, Fig. 8.

Will man jede der beiden Formen als selbständige Art ansehen, so sind die beiden Lüneburger Exemplare, welche mir vorliegen, zu letzterer Art zu stellen, da sie neben den stärkeren Rippen auf der Mitte der Schale die schwächeren Rippen auf der Vorder- und Hinterseite deutlich erkennen lassen, trotzdem die Oberfläche etwas abgerieben ist. Hinsichtlich der Gestalt hat das grössere der beiden Stücke, welches 17^{mm} hoch ist, grosse Aehnlichkeit mit dem GOLDFUSS'schen Originale der *Lima semisulcata*. Nur diese beiden Exemplare, welche sich in der Sammlung des Herrn Landgerichtsdirector BODE in Braunschweig befinden, sind mir von Lüneburg bekannt geworden. v. STROMBECK sagt a. a. O. über die Beziehungen der Lüneburger Exemplare zu den beiden genannten *Lima*-Arten: »In dieser Weise (d. h. hinsichtlich der Sculptur) nehmen die Lüneburger Stücke, mindestens zum Theil, eine vermittelnde Stufe zwischen *L. decussata* und *semisulcata* ein«. Hiernach scheint ihm Material der Art von Lüneburg vorgelegen zu haben, welches inzwischen verloren gegangen ist, wie das auch hinsichtlich mehrerer anderer Arten der Fall zu sein scheint.

s. M.

Lima Hoperi MANTELL sp.

1822. *Plagiostoma Hoperi* MANTELL, Geology of Sussex, S. 204, Taf. 26, Fig. 2, 3 u. 15.

1863. *Lima Hoperi* DESH., v. STROMBECK, Zeltberg, S. 148.

1898. » » MANTELL sp., G. MÜLLER, Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede, S. 24, Taf. 4, Fig. 12.

Diese *Lima* schwankt auch bei Lüneburg hinsichtlich der Grösse und Sculptur ganz beträchtlich, wie dieses bereits durch G. MÜLLER an den Exemplaren aus dem Untersenon von Broitzem und Ilsede nachgewiesen und ebenso von mir an den Stücken aus dem Quadraten-Senon von Biewende beobachtet ist. Neben Exemplaren, welche fast auf der ganzen Oberfläche starke Radialrippen tragen, kommen solche vor, bei denen sich nur vorn und hinten Radialrippen finden, während der mittlere Theil fast ganz glatt erscheint und deutlich nur ganz feine concentrische Linien erkennen lässt. Die Radialrippen sind auf diesem mittleren Theil der Schale nur schwach angedeutet und verschwinden hier bei einzelnen Exemplaren auf der unteren Hälfte ganz.

s. Q.; zh. MH.

Pecten Klein.

Pecten undulatus Nilsson.

1827. *Pecten undulatus* Nilsson, Petrificata Suecana, S. 21, Taf. 9, Fig. 10; Taf. 10, Fig. 10.
1863. » » » v. Strombeck, Zeltberg, S. 154.
1889. » » » Holzapfel, Die Mollusken der Aachener Kreide. Palaeontographica, Bd. 35, S. 235, Taf. 26, Fig. 1 u. 2.
1897. » » » Hennig, Revision af lamellibranchiaterna i Nilssons »Petrificata Suecana form. cret.«, S. 48, Taf. 3, Fig. 9, 10 u. 11.

Im Lüneburger Museum und in der Sammlung der Königl. Geolog. Landesanstalt in Berlin liegen einige unvollständige Exemplare dieser Art, deren Oberseite im Gestein steckt. Da es gelang, einige Stückchen der Schale loszusprengen, so konnte die Sculptur beobachtet und festgestellt werden, dass die Stücke die feinen Rippen der angezogenen Art haben, während *P. cretosus* Defrance sich durch gröbere Rippen auszeichnen soll. Holzapfel sagt a. a. O. über den Unterschied zwischen beiden Arten: »Der Unterschied zwischen *undulatus* und *cretosus* Defr. besteht in der Ungleichklappigkeit der ersteren, und in den gröberen meist alternirenden Rippen, und dem seichteren Byssus-Ausschnitt der letzteren Art«. d'Orbigny bildet als *P. cretosus* Defr.[1]) einen ungleichklappigen *Pecten* mit entfernter stehenden Rippen ab, während *P. cretosus* G. Müller[2]) näher neben einander stehende Rippen trägt.

zs. MH.

Pecten Mantellianus d'Orbigny.

1843. *Pecten Mantellianus* d'Orbigny, Pal. fr. Terr. crét. III, S. 619, Taf. 440, Fig. 8—11.
1892. » » » Stolley, Die Kreide Schleswig-Holsteins, S. 237.

Zwei Exemplare dieser Art mit gut erhaltener Schale und ein etwas zweifelhaftes Stück, dessen Oberfläche im Gestein steckt, liegen im Hamburger Museum; sie sollen aus dem Mucronaten-

---

1) Pal. fr. Terr. crét. III, Taf. 440, Fig. 1—7.

2) Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede I, S. 31, Taf. 5, Fig. 1.

Senon stammen. Nach STOLLEY kommt dieser *Pecten* häufig im Quadraten-Senon von Lägerdorf vor.

s. M.

Pecten cf. Puzosianus MATHERON.

1842. *Pecten Puzosianus* MATHERON, Catalogue méthodique et descriptif des corps organisés fossiles du département des Bouches-du-Rhône, S. 185, Taf. 30, Fig. 1 bis 3.
1843. » » » D'ORBIGNY, Pal. fr. Terr. crét. III, S. 610, Taf. 437, Fig. 1—4.

In der Sammlung des Herrn Dr. HEINTZEL in Lüneburg liegt die rechte Klappe eines *Pecten* ohne Niveauangabe, welche der angezogenen Art sehr ähnlich ist. Die Gestalt der Ohren und die Sculptur stimmen vollständig mit den citirten Abbildungen überein, doch ist bei dem Lüneburger Stück die Höhe kürzer im Verhältniss zur Länge der Klappe.

Pecten pulchellus NILSSON.

1827. *Pecten pulchellus* NILSSON, Petrificata Suecana, S. 22, Taf. 9, Fig. 12.
1863. » » » v. STROMBECK, Zeltberg, S. 154.
1897. » » » HENNIG, Revision af lamellibranchiaterna i Nilsson's »Petrificata Suecana form. cret.«, S. 33, Taf. 2, Fig. 27, 29—32: Taf. 3, Fig. 1 u. 2.

Hinsichtlich der Auffassung dieser Art schliesse ich mich den ausführlichen Auseinandersetzungen HENNIG's a. a. O. an; die von ihm gegebene Beschreibung weicht in einigen Punkten von der SCHLÜTER's[1]) und HOLZAPFEL's[2]) ab. Die Rippen der rechten Klappe zeigen bei den Lüneburger Exemplaren die charakteristischen Streifen, welche auf der Mitte der Schale in der Richtung der Rippen, auf der Vorder- und Hinterseite schräg über diese verlaufen; dazu ist auf einigen besonders gut erhaltenen Exemplaren deutlich eine concentrische Streifung sichtbar. HENNIG giebt an, dass auf den schwedischen Stücken bisweilen aus 7 Rippen in der Nähe des Wirbels nach dem Unterrande zu durch fort-

[1]) Bericht über eine geognostisch-palaeontologische Reise im südlichen Schweden. Neues Jahrbuch f. Mineralogie, Jahrg. 1870, S. 936.

[2]) Die Mollusken der Aachener Kreide, S. 234, Taf. 26, Fig. 10—13.

gesetzte Theilung 28 werden. Das Lüneburger Material zeigt schon am Wirbel eine grössere Anzahl Rippen; eine so starke nachträgliche Theilung der Rippen, wie dieselbe von HENNIG beobachtet ist, findet nicht statt. Die linke Klappe ist mit schmäleren Radialrippen bedeckt, welche sich durch Einschaltung vermehren; ein Exemplar mit etwas abnormer Sculptur zeigt eine plötzliche Zweitheilung aller Rippen hinter einem concentrischen Absatz.

Zeltberg: h. MH. u. MTr. Lösegraben: zh. M.

Pecten orbicularis SOWERBY.

Taf. III, Fig. 4, 5.

1818. *Pecten orbicularis* SOWERBY, Mineral Conchology of Great Britain II, S. 193, Taf. 186.
1843. » » » D'ORBIGNY, Pal. fr. Terr. crét. III, S. 597, Taf. 433, Fig. 14—16.
1863. » » » v. STROMBECK, Zeltberg, S. 108.

Von dieser häufig erwähnten Form liegen mir ausser wenigen unvollständigen Stücken die beiden abgebildeten zweiklappigen Exemplare mit gut erhaltener Schale vor, welche ohne Zweifel zu der angezogenen Art gehören und einige Feinheiten der Sculptur erkennen lassen, welche bislang in den Beschreibungen dieser Art nicht erwähnt sind, da sie jedenfalls nur an ganz besonders gut erhaltenen Exemplaren wahrzunehmen sind. Die sogenannte glatte Klappe zeigt, mit blossem Auge betrachtet, nur einzelne Anwachslinien, aber bei genügender Vergrösserung zugleich eine äusserst feine concentrische Streifung, welche von einer noch feineren Radialstreifung geschnitten wird, die nicht ganz so scharf ist wie bei der von mir als *Pecten Germanicus*[1]) bezeichneten entsprechenden Form des Neocoms. Ebenso wie bei letzterer Art tritt die concentrische Streifung schärfer hervor, wenn die oberste Schicht der Schale vorsichtig abgesprengt wird, wie das von mir an einer Stelle des grösseren der beiden abgebildeten Exemplare ausgeführt ist. Hiernach sind also die Unterschiede zwischen der sogenannten glatten Klappe des *P. orbicularis*

---

[1]) Die Bivalven und Gastropoden des deutschen und holländischen Neocoms. Abhandl. d. Königl. Preuss. Geol. Landesanstalt. Neue Folge, Heft 31, S. 41, Taf. 8, Fig. 13—19.

Sow. und *P. Germanicus* Wollemann geringer, als man nach den bisherigen Beschreibungen und Abbildungen der ersteren Art annehmen konnte; den Hauptunterschied bildet die stärkere Radialstreifung letzterer Art. Viel leichter ist die andere Klappe beider Arten von einander zu unterscheiden, da bei *P. orbicularis* die von Schale bedeckten Furchen zwischen den concentrischen Ringen nur ganz schwach entwickelt sind oder fast ganz fehlen und die concentrische und radiale Streifung auf dieser Klappe viel weniger zu bemerken sind als bei *P. Germanicus*[1]), wo sie, wie die Figuren 13e und 18b a. a. O. zeigen, bei genügender Vergrösserung scharf hervortreten.

Ein scheinbarer Unterschied in der Sculptur des *P. orbicularis* Sow. von Lüneburg und den Abbildungen der Art bei Sowerby und d'Orbigny besteht darin, dass bei den letzteren die concentrischen Ringe die ganze Oberfläche bedecken, während bei den Lüneburger Stücken die unmittelbar unter dem Wirbel gelegene Region fast glatt erscheint. Ich habe auch bei anderen *Pecten*-Arten, besonders bei *P. Germanicus*, häufig beobachtet, dass der unmittelbar unter dem Wirbel gelegene Theil der Schale schon bei ziemlich geringer Abreibung seine Sculptur verliert, weshalb ich diesem Unterschiede in der Sculptur keine besondere Bedeutung beimessen kann. Auch das unten erwähnte englische Exemplar des *P. Germanicus* ist unmittelbar unter dem Wirbel infolge von Abreibung ganz glatt.

s. T.; s. R.

Pecten membranaceus Nilsson.

1827.	*Pecten*	*membranaceus*	Nilsson,	Petrificata Suecana, S. 23, Taf. 9, Fig. 16.
1863.	»	»	»	v. Strombeck, Zeltberg, S. 154.
1872.	»	»	»	Schlüter, Ueber die Spongitarienbänke der oberen Quadraten- und Mucronatenschichten des Münsterlandes, S. 33.
1897.	»	»	»	Hennig, Revision af lamellibranchiaterna i Nilsson's »Petrificata Suecana«, S. 37, Taf. 3, Fig. 6—8.

[1]) *P. Germanicus* ist inzwischen auch in der unteren Kreide Englands nachgewiesen, wie ein mir von Herrn Woods gütigst geschenktes Exemplar von North Willingham in Lincolnshire zeigt.

Pecten Nilsseni Goldfuss.

1834—40. *Pecten Nilssoni* Goldfuss, Petrefacta Germaniae II, S. 76, Taf. 99, Fig. 8.
1897. » » » Hennig a. a. O. S. 45, Taf. 3, Fig. 18 u. 19.

v. Strombeck giebt von Lüneburg nur die vorige Art an. Er sagt von dieser: »Höher als lang, fast gleichseitig, dünnschalig, glatt. Anwachsstreifen unregelmässig und kaum bemerkbar. Vom gleichfalls glatten *P. Nilssoni* Goldfuss durch mehrere Höhe abweichend«. Hiernach scheint v. Strombeck nur die vorige Art von Lüneburg bekannt geworden zu sein. Die im Lüneburger Museum liegenden Exemplare scheinen allerdings fast alle zu *P. membranaceus* zu gehören mit Ausnahme eines grossen unvollständigen Stückes, welches zu *P. Nilssoni* gehören dürfte. Die Bestimmung dieser *Pecten* wird dadurch sehr erschwert, dass alle mir vorliegenden Exemplare mehr oder weniger unvollständig sind, dass besonders die Ohren fast nirgends erhalten sind, mit Ausnahme eines besser erhaltenen Stückes des Königl. Museums für Naturkunde zu Berlin, welches auch die Ohren ziemlich vollständig zeigt und jedenfalls zu *P. Nilssoni* gehört. Hinsichtlich der Unterscheidungsmerkmale der beiden in Rede stehenden sehr ähnlichen *Pecten*-Arten verweise ich besonders auf die ausführlichen Auseinandersetzungen bei Hennig a. a. O.

Beide Arten zs. MH.

Vola Klein.

Vola striato-costata Goldfuss sp.

1834 - 40. *Pecten striato-costatus* Goldfuss, Petrefacta Germaniae II, S. 55, Taf. 93, Fig. 2c, d u. e.
1863. *Janira striato-costata* Goldfuss, v. Strombeck, Zeltberg, S. 155.
1898. *Vola* » » » sp., G. Müller, Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede, S. 37, Taf. 4, Fig. 8.

Neben mehreren gut erhaltenen Oberschalen liegen einige Steinkerne und ein gut erhaltenes Exemplar der schlanken, gewölbten Unterschale vor; das letztere zeigt zwischen den sechs Hauptrippen je fünf fast gleich grosse Zwischenrippen und ausser-

dem deutlich die für die Art charakteristische Radialstreifung. Das grösste Exemplar ist ungefähr 30mm hoch.

Zeltberg: zh. MH. u. MTr. Lösegraben: s. M.

Aucellina Pompeckj.

Aucellina gryphaeoides Sowerby sp.

Taf. III, Fig. 2, 3.

1837. *Avicula gryphaeoides* Sowerby, Observations on some strata between the Chalk and the Oxford Oolite. Transact. of the Geol. Soc. of London, 2. Serie, Bd. 4, S. 335, Taf. 11, Fig. 3.

1893. » » » v. Strombeck, Ueber den angeblichen Gault bei Lüneburg. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellschaft, Bd. 45, S. 490 u. 493.

1901. *Aucellina* » » Pompeckj, Ueber Aucellen und Aucellen-ähnliche Formen. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Beilagebd. 14, Heft 2, S. 354, Taf. 16, Fig. 6—8.

Diese anfänglich zur Gattung *Avicula* und später zur Gattung *Aucella* gestellte Form wird a. a. O. von Pompeckj zu der von ihm aufgestellten Gattung *Aucellina* gerechnet; der dort von Pompeckj gegebenen ausführlichen Beschreibung habe ich nicht viel hinzuzufügen. Ich habe zwei kleine Exemplare mit Schale abbilden lassen, welche manche Einzelheiten erkennen lassen, die auf den Pompeckj'schen Abbildungen nicht hervortreten. Ueber die Ligamentgrube der linken (gewölbten) Klappe sagt Pompeckj: »Von der Ligamentgrube ist an dem mir vorliegenden Material, zumeist Steinkerne grösserer Exemplare, nichts erhalten«. Nur an ganz kleinen 1,5—2mm grossen Schälchen hat er eine Andeutung der Ligamentgrube wahrgenommen. Das von mir abgebildete zweiklappige Exemplar zeigt die scharf begrenzte Ligamentgrube der linken Klappe sehr deutlich; sie liegt unter der Spitze des stark übergebogenen Wirbels, ist sehr seicht und hat die Gestalt eines ungleichseitigen Dreiecks, dessen kleinere Seite vorn liegt. Die von Pompeckj erwähnten, aber auf seiner Abbildung wenig sichtbaren Knötchen zu beiden Seiten der Byssusrinne der rechten Klappe treten deutlich hervor. Die abgebildete einzelne linke Klappe zeigt sehr gut die Sculptur, besonders die dicht stehenden

concentrischen Lamellen und die feinen Radialstreifen, welche zwar von POMPECKJ im Text a. a. O. erwähnt werden, aber auf seinen Abbildungen nicht sichtbar sind.

h. T.; zs. V.

Inoceramus SOWERBY.

Diese besonders in geologischer Hinsicht wichtige Gattung ist zwar bei Lüneburg durch eine grosse Anzahl Arten vertreten, doch liegt mir nur von den gewöhnlichen Arten, die auch an anderen Orten häufig vorkommen und deshalb schon genau bekannt sind, besser erhaltenes Material vor. Die selteneren Arten sind meist nur durch schlecht erhaltene Exemplare und Bruchstücke vertreten, welche zwar zur Bestimmung ausreichen, aber keine Gelegenheit zu neuen Beobachtungen bieten.

Inoceramus orbicularis MÜNSTER.

1834—40. *Inoceramus orbicularis* MÜNSTER bei GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae II, S. 117, Taf. 113, Fig. 2.
1863. » *striatus* MANTELL-GOLDFUSS, v. STROMBECK, Zeltberg, S. 108.
1877. » *orbicularis* MÜNSTER, SCHLÜTER, Zur Gattung Inoceramus, S. 12.

Diese im deutschen Cenoman weit verbreitete Form hat sich auch häufig bei Lüneburg gefunden, besonders in den Schichten, welche dem Varians-Pläner entsprechen, doch sind alle bisher gesammelten Exemplare unvollständig. Vielleicht gehören auch zu dieser Art die in der Tourtia des Zeltberges gefundenen kleinen Bruchstücke und einzelnen Kalkfasern von *Inoceramus*-Schalen.

h. V.; zh. R.

Inoceramus virgatus SCHLÜTER.

1877. *Inoceramus virgatus* SCHLÜTER, Zur Gattung Inoceramus, S. 9.

Auffallender Weise gehört dieser *Inoceramus*, welcher sonst im cenomanen Pläner gemein ist, in Lüneburg zu den grössten Seltenheiten. Mir sind nur zwei Exemplare der typischen Form bekannt geworden, welche im Hamburger Museum liegen. Ob die Stücke aus dem Varians- oder Rhotomagensis-Pläner stammen, ist nicht bekannt.

s. Cenoman.

Inoceramus labiatus v. Schlotheim sp.

1863. *Inoceramus mytiloides* Mantell-Goldfuss, v. Strombeck, Zeltberg, S. 119.
1877. » *labiatus* v. Schlotheim, Schlüter, Zur Gattung Inoceramus, S. 14.

Viele ziemlich grosse, aber schlecht erhaltene Stücke — meist Steinkerne — dieses bekannten *Inoceramus* liegen im Lüneburger und Hamburger Museum; sie gehören besonders der typischen Form an, sind aber, wie schon v. Strombeck a. a. O. hervorhebt, meist flach gedrückt.

Zeltberg: h. L.; Pieper's Bruch: zh. L.

Inoceramus Brongniarti Sowerby.

1825. *Inoceramus Brongniarti* Sowerby, Mineral Conchology of Great Britain V, S. 60, Taf. 441, Fig. 2 u. 3.
1863. » » » v. Strombeck, Zeltberg, S. 121.
1877. » » » Schlüter, Zur Gattung Inoceramus, S. 15.

Von diesem bekannten Leitfossil sind viele, theilweise gut erhaltene und sehr grosse Exemplare gefunden. Auch aus dem Scaphiten-Pläner besitzt das Lüneburger Museum ein sicher bestimmbares Stück. In dieser Schicht kommt auch an anderen Punkten[1]) *I. Brongniarti* vor; ich selbst habe allerdings in ihr in der Umgegend Braunschweigs nur *I. latus* Sow. und *I. inaequivalvis* Schlüter[2]) gefunden[3]). Zu letzterer Art gehören vielleicht einige Bruchstücke, welche ebenfalls aus dem Scaphiten-Pläner stammen sollen und im Lüneburger Museum aufbewahrt werden.

Zeltberg: h. B.; s. S. Pieper's Bruch: h. B.

---

[1]) Vergl. besonders Elbert, Das untere Angoumien in den Osningbergketten des Teutoburger Waldes. Verhandl. des naturw. Vereins der preuss. Rheinlande u. s. w., Jahrg. 58 (1901), S. 77 u. 97.

[2]) Zur Gattung Inoceramus, S. 92.

[3]) Wollemann, Aufschlüsse und Versteinerungen im Turon des Kreises Braunschweig und Wolfenbüttel einschliesslich des Oderwaldes. 12. Jahresber. d. Vereins f. Naturwissensch. zu Braunschweig, S. 92.

Inoceramus Cuvieri Sowerby.

1825.	*Inoceramus*	*Cuvieri*	Sowerby,	Mineral Conchology of Great Britain V, S. 59, Taf. 441, Fig. 1.
1863.	»	»	»	v. Strombeck, Zeltberg, S. 124.
1877.	»	»	»	Schlüter, Zur Gattung Inoceramus, S. 18.
1892.	»	»	»	Stolley, Die Kreide Schleswig-Holsteins, S. 241.

Diese Art soll nach v. Strombeck a. a. O. bei Lüneburg auch im Quadraten-Senon vorkommen, welcher Ansicht sich Stolley anfänglich a. a. O. anschliesst. Später[1]) sagt Letzterer dagegen über diesen Punkt: »In jüngeren Schichten als dem Emscher ist *I. Cuvieri* Sow. bisher mit Sicherheit bei Lüneburg nicht beobachtet worden«. Spätere Untersuchungen haben jedoch sicher erwiesen, dass *I. Cuvieri* auch in Lüneburg dem nach ihm benannten obersten Turon angehört und im Senon nicht mehr vorkommt. Das Manuscript des Herrn Stümcke enthält die Notiz: »*Inoceramus Cuvieri* findet sich hier nur im Cuvieri-Pläner (Alter Rathsbruch). In der Sammlung des verstorbenen Kantors Moritz waren alle diese Sachen durch einander geworfen.« Die mir von Lüneburg vorliegenden Exemplare sind ziemlich gut erhalten und zeigen neben den übrigen für die Art charakteristischen Merkmalen besonders auch die in der Nähe des Unterrandes fast senkrechte Umbiegung der Schale nach innen. Einige Stücke zeichnen sich durch auffallend stark treppenförmige Gestalt aus, eine Erscheinung, welche ich auch an Material von anderen Fundorten, z. B. von Salder in Braunschweig beobachtet habe, wo das treppenförmige Aussehen besonders durch seitliche Verdrückung hervorgerufen ist, wodurch die betreffenden Exemplare bisweilen eine Gestalt erhalten haben, welche an *I. Brongniarti* Sow. oder den weiter unten erwähnten *I. percostatus* G. Müller erinnert. Sturm[2])

---

[1]) Einige Bemerkungen über die obere Kreide, insbesondere von Lüneburg und Lägerdorf, S. 146. Vergl. auch a. a. O. S. 139—142; ferner Schlüter, Ueber den ersten Belemniten im jüngsten Pläner mit *Inoceramus Cuvieri*. Zeitschrift d. Deutsch. geolog. Gesellschaft, Bd. 46, S. 286.

[2]) Der Sandstein von Kieslingswalde in der Grafschaft Glatz. Jahrbuch d. Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt f. 1900, S. 92, Taf. 10, Fig. 1.

bildet *I. Cuvieri* aus dem zum Emscher gerechneten Sandsteine von Kieslingswalde ab; sein Original weicht aber von der normalen Form durch grosse Höhe und geringe Länge ab und lässt die für die Art besonders charakteristische Umbiegung der Schale in der Nähe des Unterrandes nicht erkennen.

Nach KARAKASCH[1]) soll *I. Cuvieri* auch im Senon des Kaukasus gefunden sein, doch ist das von ihm abgebildete Exemplar unvollständig und zeigt einige Aehnlichkeit mit *I. Cripsi*, welcher ebenfalls von genanntem Autor erwähnt wird.

Zeltberg: h. C. PIEPER's Bruch: zs. C.

Inoceramus percostatus G. MÜLLER.

1888. *Inoceramus percostatus* G. MÜLLER, Beitrag zur Kenntniss der oberen Kreide am nördlichen Harzrande. Jahrbuch d. Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt f. 1887, S. 413, Taf. 17, Fig. 3.

Ein verdrückter Steinkern des Lüneburger Museums mit kleinen Schalenresten, und ein Bruchstück eines *Inoceramus*, welches in der Sammlung der Königl. Geolog. Landesanstalt in Berlin liegt, gehören wahrscheinlich zu dieser durch G. MÜLLER von Goslar und vom Löhofsberge bei Quedlinburg beschriebenen Art.

s. E.

Inoceramus involutus SOWERBY.

Taf. I, Fig. 4; Taf. II, Fig. 7, 8.

1829. *Inoceramus involutus* SOWERBY, Mineral Conchology of Great Britain VI, S. 160, Taf. 583.
1863. » » » v. STROMBECK, Zeltberg, S. 127.
1877. » » » SCHLÜTER, Zur Gattung Inoceramus, S. 24.

Ebenso wie *J. Cuvieri* soll diese Art nach v. STROMBECK im Quadraten-Senon vorkommen; er sagt a. a. O. S. 127: »Ihr Vorkommen im nordwestlichen Deutschland beschränkt sich daher für jetzt auf die senone Quadratenkreide.« Dass dieser *Inoceramus*

[1]) Die Kreideformation des Nordabhanges des Kaukasus und ihre Fauna, S. 56, Taf. 7, Fig. 12. — Auch *Inoc. labiatus* und *Brongniarti* werden hier aus dem Kaukasus abgebildet. — Vergl. auch ANTHULA, Ueber die Kreidefossilien des Kaukasus, S. 73 u. 74. — Hier wird bezweifelt, dass *Inoc. Cuvieri* und *Cripsi* im Kaukasus zusammen vorkommen.

bei Lüneburg, wie an den übrigen deutschen Fundorten, dem Emscher angehört, hat schon Stolley[1]) nachgewiesen. Von allen Inoceramen kommt diese Art bei Lüneburg in dem besten Erhaltungszustande vor; bei mehreren Exemplaren sind die grosse und kleine Klappe noch im natürlichen Zusammenhange. Die meisten Abbildungen zeigen die kleine Klappe entweder überhaupt nicht oder nur unvollständig: auch die Abbildung bei Dixon[2]), von welcher Schlüter a. a. O. S. 24 Anm. 5 sagt: »Diese Abbildung bringt auch die Ornamentik der flachen Klappe zur Anschauung«, lässt Gestalt und Sculptur nur unvollkommen erkennen. Am besten ist die Abbildung bei G. Müller a. a. O. Taf. 16, doch auch da treten in Folge des weniger guten Erhaltungszustandes einige Einzelheiten der Sculptur nicht so gut hervor wie bei den Lüneburger Exemplaren, weshalb einige von diesen abgebildet sind. Das Original Sturm's[3]) lässt zwar die radiale Runzelung der kleinen Klappe erkennen, ist aber sonst ziemlich schlecht erhalten und zeigt eine etwas abweichende Gestalt.

Hinsichtlich der Sculptur der kleinen Klappe des Lüneburger Materials mag Folgendes hervorgehoben werden. Auf der oberen Hälfte der kleinen Klappe, besonders nach der Mitte zu, sind die concentrischen Ringe stärker treppenartig als in der Nähe des Unterrandes, und zeigen dort radiale Runzeln, welche weiter nach unten zu verschwinden. Auch auf jungen Exemplaren, wie bei dem Taf. II, Fig. 7 abgebildeten zweischaligen, dessen kleine Klappe nur 46^{mm} hoch ist, sind diese Runzeln kaum sichtbar, treten aber auf der kleinen Klappe eines älteren Individuums, welche 73^{mm} hoch ist, bereits deutlich hervor. Wie das abgebildete Stück aus dem Schlossrande der kleinen Klappe zeigt, stehen die Bandgruben sehr dicht neben einander, sind fast kreisförmig bis mehr elliptisch und durch eine schmale Leiste von einander ge-

---

[1]) Einige Bemerkungen über die obere Kreide, insbesondere von Lüneburg und Lägerdorf. S. 144. — Ueber die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senon, S. 223 u. 272.

[2]) Geology of Sussex, S. 355, Taf. 28, Fig. 32.

[3]) Der Sandstein von Kieslingswalde in der Grafschaft Glatz und seine Fauna. Jahrbuch d. Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt f. 1900, S. 91, Taf. 9, Fig. 4.

trennt. Die grosse, eingerollte Klappe ist an dem Lüneburger Material überall unvollständig und verdrückt; der eingerollte Wirbel ist nirgends erhalten. Die Oberfläche der jüngeren Exemplare zeigt concentrische Runzeln, welche mit dem Alter undeutlicher werden. Dieser *Inoceramus* hat bei Lüneburg sein Hauptlager im unteren Emscher; in dem oberen Theile desselben, in welchem *Actinocamax westfalicus* häufiger auftritt, wird er seltener.

h. E.

Inoceramus digitatus Sowerby.

1829. *Inoceramus digitatus* Sowerby, Mineral Conchology of Great Britain VI, S. 215, Taf. 604, Fig. 2.
1877. » » » Schlüter, Zur Gattung Inoceramus, S. 19, Taf. 1.

Die beiden zu dieser Art gerechneten Stücke des Lüneburger Museums, der Abdruck eines grösseren und ein Bruchstück eines kleineren Exemplars mit Schale stimmen im Allgemeinen mit der angezogenen Art überein, doch sind bei ihnen die radialen Wülste nicht so stark gekrümmt wie auf der Schlüter'schen Abbildung. Mit der letzteren stimmt sehr gut ein Bruchstück eines jüngeren dünnschaligen Exemplars überein, welches sich im Besitze des Herrn Stümcke befindet.

s. E.

Inoceramus subcardissoides Schlüter.

1877. *Inoceramus subcardissoides* Schlüter, Zur Gattung Inoceramus, S. 23, Taf. 2.

Ein unvollständiger Abdruck eines grossen *Inoceramus*, welcher sich im Lüneburger Museum befindet, ist bisher zu *I. subcardissoides* Schlüter gerechnet und dieser Art jedenfalls sehr ähnlich, doch stehen die Radialrippen und concentrischen Falten bei ihm näher neben einander und sind schmäler als bei dem Schlüter-schen Originale. Die für die Art charakteristische tiefe, breite Längsfurche ist an dem Stück nicht wahrzunehmen. Ein zweiter, ebenfalls sehr unvollständiger kleiner *Inoceramus* mit theilweise erhaltener Schale, welcher in der Sammlung des Herrn Stümcke liegt, ist wahrscheinlich die zugehörige Jugendform; hier ist eine Längsfurche angedeutet, doch verlaufen auf diesem Stücke die concentrischen und radialen Falten mehr schräg als auf der

SCHLÜTER'schen Abbildung. Ob dieser Lüneburger *Inoceramus* als eine locale Varietät von *I. subcardissoides* oder als besondere Art anzusehen ist, vermag ich selbstverständlich auf Grund des vorhandenen unbedeutenden Materials nicht zu entscheiden.

s. E.

Inoceramus cardissoides GOLDFUSS.

1834—40.	*Inoceramus cardissoides* GOLDFUSS,	Petrefacta Germaniae II, S. 112, Taf. 110, Fig. 2.
1877.	» » »	SCHLÜTER, Zur Gattung Inoceramus, S. 26.
1898.	» » »	G. MÜLLER, Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede, S. 44, Fig. 11.

Zu dieser Art rechne ich ein unvollständiges Exemplar aus der Granulatenkreide, dessen Sculptur schlecht erhalten ist.

s. Gr.

Inoceramus lobatus MÜNSTER.

1834—40.	*Inoceramus lobatus* MÜNSTER,	GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae II, S. 113, Taf. 110, Fig. 3.
1877.	» » »	SCHLÜTER, Zur Gattung Inoceramus, S. 27, Taf. 4, Fig. 1 u. 2.
1898.	» » »	G. MÜLLER, Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede, S. 43.

Ueber das Vorkommen dieser von G. MÜLLER ebenso wie die vorige Art zum Leitfossil erhobenen Art sagt STOLLEY[1]): »Von der erwähnten, durch *A. granulatus* charakterisirten Südwand des Cementbruches stammt auch *Inoceramus lobatus* MÜNSTER«. Das Lüneburger Museum enthält nur ein unvollständiges Exemplar und ein kleineres Bruchstück von dieser Art, welche sich in Folge der deutlich entwickelten radialen Striemen der vorigen Art etwas nähern. Zwei besser erhaltene Stücke liegen im Hamburger Museum.

s. Gr.

---

[1]) Einige Bemerkungen über die obere Kreide, insbesondere von Lüneburg und Lägerdorf, S. 176.

Inoceramus Cripsi Mantell.

1822.	*Inoceramus Cripsi* Mantell,	Geology of Sussex, S. 133, Taf. 27, Fig. 11.
1863.	» » »	v. Strombeck, Zeltberg, S. 152.
1877.	» » »	Schlüter, Zur Gattung Inoceramus, S. 29.
1898.	» » »	G. Müller, Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede, S. 45, Fig. 12 u. 13.

Von diesem bekannten *Inoceramus* kommt bei Lüneburg hauptsächlich die typische, schief in die Länge gezogene Form mit nahe neben einander stehenden Rippen vor; nur wenige Exemplare sind mehr gerade und haben entfernter stehende Rippen. Ich schliesse mich hinsichtlich der Begrenzung dieser Art hauptsächlich der Schlüter'schen Auffassung an, welche ich, besonders nach den von mir an den Exemplaren aus dem Quadraten-Senon von Biewende gemachten Beobachtungen, für die richtigere halte. Es dürfte kaum möglich sein, die Stücke mit entfernter stehenden Rippen als besondere Art abzutrennen, wie das G. Müller[1]) für eventuell möglich hält, da man bei Untersuchung umfangreichen Materials nach allen Richtungen hin Uebergangsformen findet. Nach Strombeck soll *I. Cripsi* nur im Mucronaten-Senon vorkommen; er sagt hierüber a. a. O.: »Das Vorkommen der Art in den etwas tiefern senonen Schichten mit *Belem. quadrata* bedarf noch der Revision . . . . . Bei Lüneburg reicht sie nicht in die Quadratenkreide.« Hierzu ist zu bemerken, dass *I. Cripsi* bei Lüneburg in der Mucronatenkreide zwar häufiger ist, doch auch nicht sehr selten in der Quadratenkreide vorkommt. Bekanntlich geht die Art an anderen Orten noch tiefer hinab, wie ein Vergleich bei G. Müller a. a. O. S. 45 zeigt.

zs. Q; h. MH.

Inoceramus sp.

Im Lüneburger Museum befindet sich eine etwa $^1/_2$ m lange Gesteinsplatte, welche ganz bedeckt ist mit dem flach zusammengedrückten Steinkern eines Riesen-*Inoceramus*, welcher einen ziemlich spitzen Wirbel und einen breiten, wenig scharf begrenzten Flügel zeigt. Die Oberfläche trägt wenig hervorragende, nahe

[1]) A. a. O. S. 46.

bei einander stehende Rippen, deren Verlauf einige Aehnlichkeit mit dem Verlauf der Rippen von *Inoceramus labiatus* zeigt; sie biegen aber auf der Mitte der Oberfläche unter einem etwas stumpferen Winkel um als bei *I. labiatus.* Ausserdem befinden sich auf der Oberfläche feinere concentrische Streifen, welche den Rippen etwa parallel laufen. Mit einer der bekannten *Inoceramus*-Arten scheint das Stück nicht übereinzustimmen, reicht aber infolge seines ungünstigen Erhaltungszustandes zur Begründung einer neuen Art nicht aus.

s. E.

Inoceramus sp.

Einige zu einem Exemplar gehörende Bruchstücke der Schale eines wahrscheinlich ebenfalls neuen, sehr grossen *Inoceramus* liegen im Hamburger Museum ohne Niveauangabe. Die fast glatte Oberfläche trägt weder stufenartige Absätze noch concentrische Rippen, sondern nur schmale Anwachsstreifen, welche oben etwa 2 mm, weiter unten dagegen nur noch 1 mm breit sind. Zu einer der mir bekannten *Inoceramus*-Arten gehören die Bruchstücke nicht; allerdings ist es mir nicht gelungen, von den Bibliotheken oder im Wege des Buchhandels die gesammte Litteratur über die vielen neuen *Inoceramus*-Arten, welche aus der Kreide Nordamerikas beschrieben sind, zu bekommen.

Chalmasia Stoliczka.

Chalmasia Turonensis Dujardin sp.

1837. *Vulsella Turonensis* Dujardin, Mém. de la société géologique de France, sér. 1, II, S. 223, Taf. 15, Fig. 1.
1841. *Ostrea Gehrdensis* A. Roemer, Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 46, Taf. 8, Fig. 1.
1871. *Chalmasia Turoniensis* Stoliczka, Cretaceous fauna of Southern India III. The Pelecypoda, S. 402.
1890–91. *Chalmasia Turonensis* Peron, Mollusques fossiles des terrains crétacés de la Tunisie, S. 197, Taf. 26, Fig. 1 bis 3.

Eine einzelne, gut erhaltene, 13 mm hohe Klappe, welche sich im Lüneburger Museum befindet, gehört zu dieser Art. Der Wirbel steht hinsichtlich der Krümmung zwischen dem Roemerschen Originale und der Figur 1 bei Peron etwa in der Mitte.

Zwei Bruchstücke von grösseren Exemplaren dieser Art liegen in der Sammlung des Herrn Dr. HEINTZEL in Lüneburg.

s. Q.

Arca LINNÉ.

Arca subradiata D'ORBIGNY.

1834–40. *Arca radiata* MÜNSTER, GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae II, S. 143, Taf. 138, Fig. 2.
1850. *Arca subradiata* D'ORBIGNY, Prodrome II, S. 245, No. 713.
1863. » » » v. STROMBECK, Zeltberg, S. 148.

Diese bereits von v. STROMBECK und STÜMCKE[1]) richtig bestimmte *Arca* war auf Grund einer späteren Bestimmung im Lüneburger Museum als *Cucullaea striatula* REUSS[2]) bezeichnet, welche sich von *A. subradiata* durch mehr gerundete Hinterseite, grössere Höhe und ausgeprägte concentrische Sculptur unterscheidet. Nach v. STROMBECK soll die Art bei Lüneburg häufig vorkommen; mir sind bislang nur fünf Exemplare von dort bekannt geworden, von denen das grösste, welches sonst genau mit den übrigen Stücken übereinstimmt, eine vom Wirbel schräg nach dem Unterrande verlaufende, seichte dreieckige Einsenkung zeigt, welche auf der Abbildung bei GOLDFUSS nicht sichtbar ist und eine erst mit dem Alter hervortretende Eigenschaft zu sein scheint.

zs. MH.

Leda SCHUMACHER.

Leda producta NILSSON sp.

1827. *Nucula producta* NILSSON, Petrificata Suecana, S. 16, Taf. 10, Fig. 5.
1888. *Leda* » » G. MÜLLER, Beitrag zur Kenntniss der oberen Kreide am nördlichen Harzrande. Jahrbuch d. Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt f. 1887, S. 423.
1889. » » » GRIEPENKERL, Die Versteinerungen der senonen Kreide von Königslutter im Herzogthum Braunschweig, S. 359. Pal. Abh. v. DAMES u. KAYSER, Bd. 4, Heft 5.
1900. » » » WOLLEMANN, Die Fauna des Senon von Biewende bei Wolfenbüttel. Jahrbuch d. Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt f. 1900, S. 22.

---

[1]) A. a. O. S. 15.

[2]) Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation, S. 12, Taf. 34, Fig. 28.

Von dieser im Senon anderer Orte Norddeutschlands häufigen kleinen *Leda* kenne ich nur einen Steinkern aus dem Lösegraben, welcher mit den mir von Königslutter und Biewende vorliegenden Exemplaren gut übereinstimmt. HENNIG spricht der NILSSON-schen Art jede Berechtigung ab; er sagt darüber[1]): »NILSSON's beskrifning och figur kan användas nästan för hvilken Nucula-liknande form som helst«. Die a. a. O. vom nördlichen Harzrande, von Königslutter und von Biewende beschriebene *Leda* gehört ohne Zweifel einer bestimmten Form an, welche meist als Steinkern vorkommt und, wie die meisten *Leda*-Arten, hinsichtlich der Gestalt etwas variirt, im Allgemeinen aber gut mit der Beschreibung und Abbildung bei NILSSON a. a. O. übereinstimmt; hinsichtlich der Grösse bleiben die deutschen Exemplare allerdings etwas hinter dem schwedischen Originale zurück.

Lösegraben: s. M.

Gyropleura DOUVILLÉ.

Gyropleura Ciplyana DE RYCKHOLT sp.

Taf. II, Fig. 5, 6.

1853. *Requienia Ciplyana* DE RYCKHOLT, Mélanges paléontologiques II, S. 179, Taf. 12, Fig. 12 u. 13.

1859. *Caprotina costulata* J. MÜLLER, Petrefacten der Aachener Kreideformation. Supplement S. 16, Taf. 7, Fig. 18.

1860. *Chama? costulata* MÜLLER sp., BOSQUET bei STARING, De bodem van Nederland, S. 386.

1863. *Chama Moritzi* v. STROMBECK, Zeltberg, S. 156.

1887. *Gyropleura ciplyana* DOUVILLÉ, Bulletin de la société géologique de France, Ser. III, Bd. 15, S. 774, Taf. 28, Fig. 11.

1889. » » DE RYCKHOLT sp., HOLZAPFEL, Die Mollusken der Aachener Kreide, S. 189, Taf. 19, Fig. 5 bis 7.

1889. *Chama Moritzi* v. STROMBECK, GRIEPENKERL, Die Versteinerungen der senonen Kreide von Königslutter im Herzogthum Braunschweig, S. 362, Taf. 37, Fig. 3.

Diese eigenartige Bivalve ist wiederholt ausführlich beschrieben und, wie die oben angegebene Synonymik zeigt, der Reihe nach zu den Gattungen *Requienia*, *Caprotina*, *Chama* und *Gyropleura*

[1]) Revision af lamellibranchiaterna i Nilsson's »Petrificata Suecana formationis cretaceae«, S. 64.

gestellt. Wie die Abbildungen bei den verschiedenen Autoren und die mir von Lüneburg vorliegenden Exemplare zeigen, schwankt besonders die Gestalt der grossen, festgewachsenen, rechten Klappe beträchtlich; besonders nach der verschiedenen Art der Anheftung. Die Taf. II, Fig. 5 abgebildete Klappe hat eine besonders grosse, tiefe, scharf umrandete Anheftungsstelle. Die Oberfläche beider Klappen trägt schmale, dicht neben einander stehende Radialrippen auf breiten Anwachsringen, an deren Grenze sich die Richtung der Radialrippen — besonders auf der grossen Klappe — wenig ändert. Die Radialrippen erscheinen auf den Abbildungen bei Holzapfel und den meisten anderen Autoren glatt, doch sagt der erstere im Text a. a. O.: »Die Oberfläche ist mit scharfen und hohen Radialrippen verziert, die meist schwach gekörnt sind«. Wenn die Oberfläche der Schale besonders gut erhalten ist, bemerkt man auf ihr eine feine concentrische Streifung, welche auf den Rippen seitlich hervortretende, scharfe Zähnchen erzeugt; die letzteren sind auf meinen Originalen und auf der Figur bei Griepenkerl a. a. O. deutlich zu erkennen. Da diese feinere Sculptur leicht durch Verwitterung verloren geht, erscheinen die Rippen bei vielen Exemplaren vollkommen glatt. Auch der Innenrand der Klappen ist mit Zähnchen besetzt, welche aber weniger scharf sind als die Zähnchen auf der Oberfläche. Das Schloss ist an dem Lüneburger Material nur unvollständig erhalten. Holzapfel stellt a. a. O. *Chama Moritzi* v. Strombeck nur frageweise zu *Gyropleura Ciplyana* de Ryckholt; nach meiner Ansicht sind beide Arten zu vereinigen. Nach Griepenkerl soll die Art bei Königslutter ihr Hauptlager in den Quadratenschichten haben und dort nur selten in den unteren Mucronatenschichten vorkommen, während v. Strombeck sie von Lüneburg nur aus dem Mucronaten-Senon citirt, wo sie nach den Angaben des Lüneburger Museums am Zeltberge auf die Trigonosema-Schicht beschränkt sein soll.

Zeltberg: zh. MTr. Lösegraben: s. M.

Cardium Linné.

Cardium cf. Noeggerathi J. Müller.

1851. *Cardium Noeggerathi* J. Müller, Monographie der Petrefacten der Aachener Kreideformation II, S. 65, Taf. 8, Fig. 13.
1898. » » » G. Müller, Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede, S. 61, Taf. 9, Fig. 5—7.

Mit dieser Art, besonders mit den Abbildungen bei G. Müller a. a. O., stimmen einige unvollständige und verdrückte Steinkerne hinsichtlich der Gestalt überein. Wie es scheint, sind jedoch die Radialrippen bei den Lüneburger Exemplaren gekörnt gewesen, eine Eigenschaft, welche auf den Abbildungen von *Cardium Noeggerathi* nicht hervortritt.

Das Niveau ist unbekannt.

Isocardia Lamarck.

Isocardia Heintzeli n. sp.

Taf. II, Fig. 4.

Von dieser *Isocardia* liegt mir zwar nur ein Steinkern vor, doch hat dieser eine so charakteristische Gestalt, dass ich kein Bedenken trage, darauf eine neue Art zu begründen. Da diese neue Art der *Isocardia Heberti* Favre[1]) sehr ähnlich ist, so will ich mich darauf beschränken, hier die Unterschiede zwischen beiden Arten anzugeben. *Isocardia Heintzeli* hat einen mehr eckigen Umriss, eine grössere Höhe im Verhältniss zur Länge und weniger stark nach vorn gebogene Wirbel als *J. Heberti*; im Uebrigen stimmt sie mit letzterer Art überein.

s. MTr.

Venus Linné.

Venus subparva d'Orbigny.

1834—40. *Venus parva* Goldfuss, Petrefacta Germaniae II, S. 246, Taf. 151, Fig. 4.
1850. *Venus subparva* d'Orbigny, Prodrome, S. 237, No. 533.
1863. » *parva* Goldfuss, v. Strombeck, Zeltberg, S. 146.

[1]) Description des mollusques fossiles de la craie des environs de Lemberg en Galicie, S. 112, Taf. 12, Fig. 4.

Zu dieser nach HOLZAPFEL[1]) zweifelhaften Art sind durch v. STROMBECK die schlecht erhaltenen, meist abgeriebenen und stark verdrückten Steinkerne einer *Venus* gestellt, welche im Lüneburger Mucronaten-Senon ziemlich häufig vorkommen. Ausserdem soll sich bei Lüneburg nach v. STROMBECK auch *Venus faba* GOLDFUSS finden, von welcher mir kein Exemplar von dort bekannt geworden ist.

zh. MH.

Cypricardia LAMARCK.

Cypricardia trapezoidalis A. ROEMER sp.

Taf. II, Fig. 3; Taf. III, Fig. 1.

1841. *Crassatella trapezoidalis* A. ROEMER, Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 74, Taf. 9, Fig. 22.
1863. » *(Cyprina?)* sp., v. STROMBECK, Zeltberg, S. 147.
1869. *Cypricardia Galiciana* FAVRE, Description des mollusques fossiles de la craie des environs de Lemberg en Galicie, S. 109, Taf. 12, Fig. 3.
1889. » *trapezoidalis* A. ROEMER sp., HOLZAPFEL, Die Mollusken der Aachener Kreide, S. 179.

Erwachsenes Exemplar: Länge 31^{mm}, Höhe 27^{mm} (0,87), Dicke 28^{mm} (0,90), Hinterseite 24^{mm} (0,77).

Junges Exemplar: Länge 27^{mm}, Höhe 18^{mm} (0,67), Dicke 18^{mm} (0,67), Hinterseite 23^{mm} (0,85).

Der Umriss ist unregelmässig abgerundet viereckig, in der Jugend mehr trapezförmig, im Alter mehr quadratisch. Der Schlossrand ist wenig gebogen, der Hinterrand bildet mit ihm einen stumpfen Winkel, welcher sich mit zunehmendem Alter einem rechten nähert, während bei jungen Exemplaren der Hinterrand mehr schräg zum Unterrande verläuft und mit letzterem einen spitzeren Winkel bildet. Der Unterrand ist mässig gebogen und geht in den stark gekrümmten Vorderrand in der Jugend unter deutlicher Winkelbildung, im Alter mehr allmählich über. Der breite Wirbel ist weit nach vorn gerückt, stark nach innen gebogen und ragt wenig hervor; hinter ihm entspringt eine scharfe Kante, welche schräg zum Grenzpunkt zwischen Hinter- und

[1]) Aachener Kreide, S. 168.

Unterrand verläuft und eine schwach concave Area abgrenzt, in welche hinter den Wirbeln die lanzettförmige Bandgrube eingesenkt ist. Die Sculptur besteht aus concentrischen Linien, welche auf den beiden abgebildeten Steinkernen wenig sichtbar sind. Die Schale ist an keinem Exemplar erhalten, weshalb mir über die Beschaffenheit des Schlosses nichts bekannt geworden ist.

Wie aus obiger Beschreibung hervorgeht, ändert sich die Gestalt der Art mit zunehmendem Alter nicht unwesentlich, besonders wird die Wölbung der Klappen stärker, auch nimmt die Höhe im Verhältniss zur Länge stärker zu. Da ROEMER a. a. O. ein Jugendexemplar abbildet, so glaubt v. STROMBECK — da ihm offenbar nur erwachsene Exemplare vorgelegen haben —, dass die Lüneburger Form nicht zu der ROEMER'schen Art gerechnet werden kann, sondern sich von dieser durch stärkere Wölbung und bedeutendere Grösse unterscheidet. Nach meinen Untersuchungen sind beide Formen zu vereinigen, trotzdem das ROEMERsche Original angeblich aus dem Pläner stammt. Ebenso gehört nach meiner Ansicht *C. Galiciana* aus Nagorzany in Galizien zu derselben Art wie die Lüneburger Exemplare. CHRISCHTAFOWITSCH[1]) erwähnt *C. trapezoidalis* ROEMER und *C. Galiciana* FAVRE aus der Kreide Südpolens als verschiedene Arten. Hiernach hat die in Rede stehende Art einen ziemlich grossen horizontalen Verbreitungsbezirk.

zh. MH.

Pholadomya SOWERBY.

Pholadomya decussata MANTELL sp.

1822.	*Cardium? decussatum* MANTELL,	Geology of Sussex, S. 126, Taf. 25, Fig. 3.
1863.	*Pholadomya decussata* »	v. STROMBECK, Zeltberg, S. 143.
1898.	» » »	G. MÜLLER, Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede, S. 74, Taf. 10, Fig. 3.

[1]) Der Gesteinscharakter, die Fauna, die Schichtenfolge und das Alter der Kreideablagerungen im Gebiet des lublinskischen und radomskischen Gouvernements (russ.). Separatabdruck aus dem 19. Bande der »Materialien zur Geologie Russlands«, S. 9 und 15. Petersburg 1898. — Diese Schrift, welche eine werthvolle Uebersicht über die Kreideversteinerungen des südlichen Polens giebt, zeigt uns, dass die dortige Kreidefauna viele Beziehungen zur Lüneburger Kreidefauna hat.

Von dieser bekannten Art sind bei Lüneburg viele Steinkerne von beträchtlicher Grösse gefunden, welche zwar meist unvollständig und alle mehr oder weniger verdrückt sind, aber die für die Art charakteristische Sculptur sehr gut erkennen lassen.

h. MH.

Pholadomya Esmarki Nilsson sp.

1827. *Cardita Esmarkii* Nilsson, Petrificata Suecana, S. 17, Taf. 5, Fig. 8.
1863. *Pholadomya Esmarkii* Pusch, v. Strombeck, Zeltberg, S. 145.
1875. » » Nilsson sp., Moesch, Monographie der Pholadomyen, S. 101, Taf. 33, Fig. 7; Taf. 34, Fig. 5.
1889. » » » Holzapfel, Die Mollusken der Aachener Kreide, S. 155, Taf. 14, Fig. 1 u. 2.

Zu dieser Art hat v. Strombeck einige unvollständige Steinkerne als Varietät gestellt, welche am besten mit den Abbildungen bei Moesch a. a. O. und bei Goldfuss[1]), weniger gut mit den Originalen der übrigen oben angegebenen Autoren übereinstimmen.

s. M.

Neaera Gray.

Neaera caudata Nilsson sp.

1827. *Corbula caudata* Nilsson, Petrificata Suecana, S. 18, Taf. 3, Fig. 18.
1863. » » » v. Strombeck, Zeltberg, S. 147.
1900. *Neaera* » » sp., Wollemann, Die Fauna des Senon von Biewende bei Wolfenbüttel. Jahrb. d. Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt f. 1900, S. 23, Fig. 5.

Eine Anzahl theilweise unvollständiger Sculptursteinkerne liegt im Lüneburger und Hamburger Museum, welche besonders gut mit dem a. a. O. von mir abgebildeten Exemplare aus dem oberen Quadraten-Senon von Biewende übereinstimmen. Nach v. Strombeck und nach den Etiketten der genannten Museen ist diese Art bei Lüneburg auf das Mucronaten-Senon beschränkt, während sie an anderen Fundorten eine grössere vertikale Verbreitung hat; G. Müller[2]) beschreibt sie aus dem Untersenon von Broitzem.

zs. MH.

---

[1]) Petrefacta Germaniae II, Taf. 157, Fig. 10.

[2]) Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede, S. 77, Taf. 10, Fig. 10 u. 11.

Turnus Gabb.

Turnus amphisbaena Goldfuss sp.

1826–33. *Serpula amphisbaena* Goldfuss, Petrefacta Germaniae I, S. 239, Taf. 70, Fig. 16.

1840. *Teredo amphisbaena* Sowerby, Mineral Conchology VII, S. 17, Taf. 618, Fig. 1, 4 u. 5.

1842—43. *Fistulana amphisbaena* Geinitz, Nachtrag zur Charakteristik des sächsisch-böhmischen Kreidegebirges, S. 11, Taf. 4, Fig. 11–14.

1846. *Gastrochaena* » » Grundriss der Versteinerungskunde, S. 395.

1898. *Turnus amphisbaena* Goldfuss sp., G. Müller, Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede, S. 79, Taf. 10, Fig. 12.

Von dieser Art besitzt das Hamburger Museum mehrere Röhren, welche zusammen in einem Stück Kalkstein stecken. Die charakteristischen Querrunzeln sind auf ihnen zwar deutlich sichtbar, treten aber nicht so scharf hervor wie auf der Figur bei Goldfuss a. a. O.; hinsichtlich dieser Eigenschaft schwankt die Art ziemlich beträchtlich, wie die Abbildungen bei den oben citirten Autoren zeigen. Da in den Röhren die Schalen der Muschel noch nicht gefunden sind, so ist die Gattung immer noch zweifelhaft, und wie die obige Synonymik zeigt, sind die Röhren von den verschiedenen Autoren der Thätigkeit der verschiedensten Bohrmuscheln zugeschrieben worden.

s. M.

b) Gastropoda.

Emarginula Lamarck.

Emarginula semistriata Münster sp.

1841–44. *Patella semistriata* Münster, Goldfuss, Petrefacta Germaniae III, S. 7, Taf. 167, Fig. 12.

Von dieser Art, welche Goldfuss von Haldem beschreibt, liegt mir ein Sculptursteinkern aus der Sammlung des Herrn Dr. Heintzel in Lüneburg vor, welcher hinsichtlich der Gestalt und Sculptur genau mit dem Goldfuss'schen Originale übereinstimmt. Ein zweites Exemplar, ein Abdruck, ist Eigenthum des Münchener palaeontologischen Museums und zeigt infolge

besseren Erhaltungszustandes etwas schärfere concentrische und radiale Rippen als die Figur bei GOLDFUSS, gehört aber unzweifelhaft ebenfalls zu derselben Art. Sehr ähnlich sind der in Rede stehenden Art *E. affinis* DIXON[1]) und *E. costato-striata* FAVRE[2]), doch haben beide eine höhere konische Gestalt und einen weiter vom Rande entfernten Wirbel, auch sind bei letzterer Art die Radialrippen mehr ungleich als bei *E. semistriata*.

s. M.

Emarginula sp.

Ein Bruchstück des Abdrucks einer grösseren Art mit feiner Gittersculptur, welche aus dem Mucronaten-Senon des Lösegrabens stammt, befindet sich im Lüneburger Museum; es erinnert an *Emarginula Mulleriana* BOSQUET[3]).

Lösegraben: s. M.

Pleurotomaria DEFRANCE.

Pleurotomaria linearis MANTELL sp.

1822. *Trochus linearis* MANTELL, Geology of Sussex, S. 110, Taf. 18, Fig. 16 u. 17.

Von dieser *Pleurotomaria* liegt nur ein Steinkern mit einem kleinen Rest der Sculptur vor. Letzere sowie die ganze Gestalt lassen erkennen, dass das Exemplar ohne Zweifel zu der angezogenen Art gehört. Nach der Etikette soll das Stück aus dem Emscher stammen, während *Pleurotomaria linearis* sonst charakteristisch für den Scaphiten- und Cuvieri-Pläner ist. LEONHARD[4]) rechnet zu *P. linearis* MANTELL auch *P. velata* und *distincta* GOLDFUSS und *P. granulifera* MÜNSTER. G. MÜLLER[5]) hat bereits nachgewiesen, dass die ersteren beiden Arten mit

[1]) The geology and fossils of the tertiary and cretaceous formations of Sussex, S. 348, Taf. 27, Fig. 20 u. 25.

[2]) Description des mollusques fossiles de la craie des environs de Lemberg en Galicie, S. 97, Taf. 11, Fig. 3.

[3]) BINKHORST, Monographie des gastéropodes et des céphalopodes de la craie supérieure du Limbourg, S. 55, Taf. 4, Fig. 8.

[4]) Die Fauna der Kreideformation in Oberschlesien, S. 54.

[5]) Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede, S. 85 und 86.

P. regalis A. ROEMER zu vereinigen sind, die letztere dagegen als selbständige Art anzusehen ist.

s. E.

Pleurotomaria regalis A. ROEMER sp.

Taf. III, Fig. 8.

1841. *Trochus regalis* A. ROEMER, Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 81, Taf. 12, Fig. 7.

18?3 *Pleurotomaria velata* GOLDFUSS und *Pleurotomaria disticha* GOLDFUSS bei v. STROMBECK, Zeltberg, S. 142.

1898. » *regalis* A. ROEMER sp., G. MÜLLER, Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede, S. 85, Taf. 11, Fig. 7 u. 8.

Diese Art schwankt hinsichtlich der Gestalt und besonders hinsichtlich der Grösse ganz bedeutend. Auch nach dem Erhaltungszustande sehen die Stücke ganz verschieden aus, weshalb ich die Art unter den verschiedensten Bestimmungen im Lüneburger Museum vorfand. Einige von oben her zusammengedrückte Exemplare ähneln *Pleurotomaria plana* MÜNSTER[1]), die mir von Lüneburg nicht bekannt geworden ist; andere Stücke, bei denen der Kiel abgerieben ist, werden *P. subgigantea* D'ORB.[2]) ähnlich, besonders, wenn sie zugleich durch seitliche Verdrückung eine grössere Höhe bekommen haben. Das grösste Exemplar, ein abgeriebener und seitlich etwas zusammengedrückter Steinkern, dessen Höhe 125^{mm} beträgt, ist abgebildet; der Kiel, auf welchem das Schlitzband liegt, ist in der Figur etwas verstärkt.

s. Q.; h. MH.

Pleurotomaria granulifera MÜNSTER.

Taf. IV, Fig. 3.

1841—44. *Pleurotomaria granulifera* MÜNSTER, GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae III, S. 76, Taf. 187, Fig. 4.

1898. » » » G. MÜLLER, Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede, S. 86, Taf. 11, Fig. 10 bis 13.

Während die übrigen Lüneburger Pleurotomarien meist stark abgerieben sind und deshalb wenig Sculptur zeigen, liegen mir

[1]) Vergl. G. MÜLLER a. a. O. S. 85.
[2]) Vergl. G. MÜLLER a. a. O. S. 84.

von dieser Art gut erhaltene Sculptursteinkerne vor, welche die Spiralrippen, die im Schlitzbande sich unter einem stumpfen Winkel schneidenden, schräg nach hinten gerichteten Querrippen und die durch das Schneiden der Quer- und Spiralrippen hervorgebrachte Körnelung deutlich zeigen; auch die scharfen Körner im Schlitzbande, welche den Scheitelpunkt des von den sich schneidenden Querrippen gebildeten Winkels darstellen, und die Grübchen sind gut sichtbar.

zh. MH.

Delphinula Lamarck.

Delphinula tricarinata A. Roemer.

1841. *Delphinula tricarinata* A. Roemer, Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 81, Taf. 12, Fig. 3 bis 6.

1863. *Trochus plicato-carinatus* Goldfuss, v. Strombeck, Zeltberg, S. 141.

1898. *Delphinula tricarinata* A. Roemer, G. Müller, Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede, S. 92, Taf. 12, Fig. 7—12.

1900. » » » Wollemann, Die Fauna des Senon von Biewende bei Wolfenbüttel, Jahrbuch der Königl. Preuss. Geolog. Landesanst. f. 1900, S. 25, Fig. 6.

Ausser einigen schlecht erhaltenen Steinkernen aus dem Mucronaten-Senon befindet sich im Lüneburger Museum ein gut erhaltener Sculptursteinkern ohne Niveauangabe, welcher nur zwei Kiele zeigt und grosse Aehnlichkeit mit dem *Trochus tuberculato-cinctus* Goldfuss[1]) hat, einer Art, die vielleicht richtiger als Varietät, oder wie G. Müller a. a. O. S. 93 sagt, als Mutation von *Delphinula tricarinata* anzusehen ist. Das erwähnte Lüneburger Stück ist besonders dadurch ausgezeichnet, dass sich einer der Spiralstreifen oberhalb der zwei Kiele besonders kräftig entwickelt hat und deshalb fast kielartig hervortritt, so dass das Exemplar hinsichtlich der Sculptur gewissermaassen eine Mittelstellung zwischen *D. tricarinata* A. Roemer, welche am häufigsten drei Kiele, und *D. tuberculato-cincta* Goldfuss sp., welche zwei Kiele haben soll, einnimmt.

zs. MH.

---

[1]) Petrefacta Germaniae III, S. 60, Taf. 181, Fig. 12.

Turbo Linné.

Turbo amatus d'Orbigny.

1841—44. *Trochus Basteroti* Goldfuss (non Brongniart), Petrefacta Germaniae III, S. 58, Taf. 81, Fig. 7.
1850. *Turbo amatus* d'Orbigny, Prodrome II, S. 224, No. 261.
1863. *Trochus (Turbo) armatus* d'Orbigny, v. Strombeck, Zeltberg, S. 141.

Von dieser schon durch v. Strombeck richtig bestimmten, aber infolge eines Versehens überall fälschlich als »*armatus*« d'Orbigny bezeichneten Form liegen mir einige Sculptursteinkerne vor, welche ohne Niveaubezeichnung sind, aber nach dem anhaftenden Gestein jedenfalls aus dem Mucronaten-Senon stammen, woraus auch durch v. Strombeck a. a. O. die Art angeführt wird. Die Gestalt ist durch Druck ebenso verändert, wie ich dieses bereits von dem nahe verwandten *Turbo Boimstorfensis* Griepenkerl früher näher beschrieben habe[1]). Die seitlich zusammengedrückten Exemplare zeigen eine mehr *Trochus*-ähnliche Gestalt. Die Umgänge tragen in der Regel sechs ziemlich dicht neben einander stehende, stark gekörnte Spiralrippen. Die Körner stehen zugleich in geraden, schräg nach hinten gerichteten Querreihen und sind durch schwache Querrippen mit einander verbunden. Goldfuss giebt a. a. O. im Text fünf Spiralrippen auf jedem Umgange an; wie aber ein Blick auf die Figur zeigt, ist auch bei seinem Original deren Zahl grösser. Bei den Lüneburger Exemplaren treten auf der letzten Windung an einigen Punkten noch eingeschaltete feinere Spiralrippen auf. Die Sculptur ist auf dem Lüneburger Material infolge von Verwitterung und Abreibung leider stark abgeschwächt und an manchen Stellen ganz verloren gegangen, weshalb sich die Stücke zum Abbilden nicht eignen.

Turbo Boimstorfensis Griepenkerl[2]) ist *Turbo amatus* d'Orb. sehr ähnlich, ist aber kleiner, flacher und hat schwächer gekörnte Spiralrippen, deren Körnchen ausserdem nicht in so geraden, schräg nach hinten gerichteten Querreihen stehen.

zs. M.

---

[1]) Die Fauna des Senon von Biewende bei Wolfenbüttel, Jahrbuch der Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt f. 1900, S. 24.

[2]) Griepenkerl, Senon von Königslutter, S. 375, Taf. 41, Fig. 13. — G. Müller, Untersenon von Braunschweig und Ilsede, S. 88, Taf. 12, Fig. 20 u. 21.

Turbo Nilssoni Münster sp.

1844. *Trochus Nilssoni* Münster, Goldfuss, Petrefacta Germaniae III, S. 58, Taf. 181, Fig. 16.
1898. *Turbo* » » sp., G. Müller, Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede, S. 87, Taf. 12, Fig. 13, 14, 17, 18.

Zu dieser Art rechne ich zwei Bruchstücke, welche ebenso wie Fig. 17 bei G. Müller die scharfen Knötchen deutlich zeigen und auch sonst hinsichtlich der Gestalt und Sculptur mit den citirten Abbildungen übereinstimmen.

s. Niveau unbekannt. Wahrscheinlich aus dem Mucronaten-Senon.

Turbo retifer J. Böhm.

1851. *Turbo paludiniformis* J. Müller, Monographie der Petrefacten der Aachener Kreideformation II, S. 44, Taf. 5, Fig. 10.
1885. » *retifer* J. Böhm, Der Grünsand von Aachen und seine Molluskenfauna, S. 36.
1888. » » » Holzapfel, Die Mollusken der Aachener Kreide, S. 169, Taf. 17, Fig. 1—4.

Zu dieser Art rechne ich einen kleinen, etwas verdrückten Sculptursteinkern, welcher hinsichtlich der Gestalt und Sculptur gut mit den Abbildungen a. a. O. übereinstimmt. Ob das Exemplar ungenabelt gewesen ist, kann ich nicht feststellen, da die Schale nicht erhalten ist; auf der Unterseite des Steinkerns befindet sich zwar eine Einsenkung, welche an einen Nabel erinnert, dem Anschein nach jedoch bei dem Präpariren des Stückes künstlich erzeugt ist. Die Beschreibungen bei den oben angegebenen Autoren beziehen sich auf Exemplare mit Schale.

s. M.

Turbo sp.

Ein Stück eines Sculptursteinkerns erinnert stark an *T. amatus* d'Orb., hat aber auf jedem Umgange etwa zehn sehr dicht stehende Spiralreihen von ziemlich starken Körnchen, welche ebenso wie bei *T. amatus* zugleich in schräge Querreihen geordnet sind. Das Bruchstück gestattet nicht zu entscheiden, ob es sich um eine Varietät der erwähnten d'Orbigny'schen Art oder eine selbständige neue Art handelt. — Niveau unbekannt.

Trochus Linné.

Trochus Mariae G. Müller (**T. brunswicensis** Cossmann).

1898. *Trochus Mariae* G. Müller, Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede, S. 96, Taf. 12, Fig. 1.

Von dieser durch G. Müller zuerst im Untersenon von Broitzem nachgewiesenen Art liegen im Lüneburger Museum drei Exemplare, von denen zwei hinsichtlich der Grösse mit den Müller'schen Originalen übereinstimmen, das dritte aber, welches dieselbe Sculptur und Gestalt hat wie die kleineren Stücke, beträchtlich grösser ist.

s. MH.

Trochus Lüneburgensis n. sp.

Taf. VII, Fig. 10.

Das Hamburger Museum besitzt einen etwas verdrückten Sculptursteinkern eines *Trochus*, welcher eine sehr einfache, aber sehr charakteristische Sculptur besitzt, die von der Ornamentik aller bekannten *Trochus*-Arten der Kreide abweicht, so dass ich kein Bedenken trage, auf dieses Stück eine neue Art zu begründen. Jeder Umgang trägt vier Spiralrippen, von denen die oberen drei gleich stark und fast gleich weit von einander entfernt sind, während die vierte und unterste von den übrigen Spiralrippen etwas weiter entfernt in der Nähe der unteren Naht steht und schärfer hervortritt als die drei übrigen. Die oberen drei Spiralrippen werden von ziemlich entfernt stehenden, schräg nach hinten gerichteten, wenig gebogenen Querrippen so geschnitten, dass an den Schnittpunkten Knoten entstehen. Auf dem grössten Theile der Oberfläche enden die Querrippen auf der dritten Spiralrippe, nur an wenigen Punkten setzen sie sich unterhalb derselben noch undeutlich fort.

s. M.

Turritella Lamarck.

Turritella alternans A. Roemer.

1841. *Turritella alternans* A. Roemer, Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 80, Taf. 11, Fig. 23.
1887. » » » Holzapfel, Die Mollusken der Aachener Kreide, S. 161, Taf. 16, Fig. 1—8.

1898. *Turritella alternans* A. ROEMER, G. MÜLLER, Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede, S. 99, Taf. 13, Fig. 7 u. 8.

Von dieser stark variirenden *Turritella* kenne ich nur einen 23mm hohen Sculptursteinkern von Lüneburg, welcher Eigenthum des Münchener palaeontologischen Museums ist; er stimmt hinsichtlich der Gestalt und Sculptur am besten mit dem Originale G. MÜLLER's aus dem Untersenon von Broitzem überein. Das Lüneburger Exemplar soll aus dem Mucronaten-Senon stammen. Da die Art bei Aachen auch im Quadraten-Senon vorkommt, ist sie in fast allen Schichten des Senons nachgewiesen, hat also eine grosse vertikale Verbreitung.

s. M.

Vermetus ADANSON.

Subgenus Burtinella MÖRSCH.

Burtinella conica HAGENOW sp.

1840. *Serpula conica* HAGENOW, Monographie der Rügen'schen Kreideversteinerungen II, Neues Jahrbuch für Mineralogie, S. 666, Taf. 9, Fig. 15.
1863. » » » v. STROMBECK, Zeltberg, S. 166.
1881—1885. *Burtinella conica* HAGENOW sp., ZITTEL, Handbuch der Palaeontologie I, Bd. 2, S. 211.

Von diesem zierlichen, lange Zeit zu den Serpeln gerechneten Gastropod liegt im Lüneburger Museum nur ein 5mm hohes Exemplar; eine grössere Anzahl Stücke von derselben Grösse, deren Mündung theilweise gut erhalten ist, befindet sich in der Sammlung der Königlichen Geologischen Landesanstalt in Berlin und im Hamburger Museum. Die Art scheint auf die Trigonosema-Schicht beschränkt zu sein.

zh. MTr.

Cerithium ADANSON.

Cerithium pseudoclathratum D'ORBIGNY.

1841. *Cerithium clathratum* A. ROEMER, Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 79, Taf. 11, Fig. 17.
1850. » *pseudoclathratum* D'ORBIGNY, Prodrome II, S. 231, No. 410.
1874. » » » GEINITZ, Das Elbthalgebirge in Sachsen II, S. 175, Taf. 31, Fig. 5.
1897. » » » KAUNHOWEN, Die Gastropoden der Maestrichter Kreide, S. 65, Taf. 6, Fig. 12 u. 13.

Aus dem Mucronaten-Senon des Lösegrabens liegt ein Abdruck eines *Cerithium* im Lüneburger Museum, welches hinsichtlich der Gestalt und Sculptur gut mit den Abbildungen bei GEINITZ und KAUNHOWEN a. a. O. übereinstimmt. Die vier Spiralreihen von Knötchen, welche zugleich in Querreihen angeordnet und durch Spiralrippen mit einander verbunden sind, die zwischen den gekörnten Spiralrippen liegenden Spiralrippen ohne Knötchen, von denen die oberste die stärkste ist, haben auf dem Abdruck deutlich wahrzunehmende, entsprechende Vertiefungen hinterlassen.

v. STROMBECK giebt a. a. O. S. 167 *Cerithium Nerei* MÜNSTER von demselben Fundorte und auf S. 143 auch vom Zeltberge an; dieses *Cerithium* ist mir von Lüneburg nicht bekannt geworden.

Lösegraben: s. M.

Tudicla LINK.

Tudicla carinata MÜNSTER sp.

1841—44. *Pyrula carinata* MÜNSTER, GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae III, S. 27, Taf. 172, Fig. 12.
1863. *Fusus (Pyrula) carinatus* GOLDFUSS, v. STROMBECK, Zeltberg, S. 142.

Zu dieser im deutschen Senon weit verbreiteten, aber an den meisten Fundorten nur selten vorkommenden Art gehört bestimmt ein Exemplar, welches Eigenthum des Lüneburger Museums ist und aus der Heteroceras-Schicht stammen soll. Ein schlecht erhaltener und deshalb nicht ganz sicher bestimmbarer Steinkern einer *Tudicla* ohne Niveauangabe, welcher wahrscheinlich auch zu *T. carinata* gehört, befindet sich in der Sammlung des Herrn Landgerichtsdirectors BODE in Braunschweig. v. STROMBECK scheinen noch mehrere Stücke von Lüneburg bekannt gewesen zu sein, denn er sagt a. a. O.: »Nach unvollkommenen Stücken zusammengesetzt etwa 45mm hoch«.

s. MH.

Globiconcha D'ORBIGNY.

Globiconcha Lüneburgensis v. STROMBECK.

Taf. IV, Fig. 1, 2.

1863. *Globiconcha Lüneburgensis* v. STROMBECK, Zeltberg, S. 140.
1865. » » » A. ROEMER, Die Quadratenkreide des Sudmerberges bei Goslar. Palaeontographica, Bd. 13, S. 197, Taf. 32, Fig. 8.

Die Gattung *Globiconcha* soll nach ZITTEL[1]) wahrscheinlich heterogene Formen enthalten; trotzdem habe ich die alte v. STROMBECK'sche Art ebenso wie der Autor zu dieser Gattung gestellt, da der Erhaltungszustand des von mir untersuchten Materials keine genaueren Untersuchungen über die generische Stellung zulässt und die Charakteristik, welche D'ORBIGNY[2]) von der Gattung giebt, genau auf die Art passt; denn auch sie zeigt »le manque de plis et de dents sur la columelle et le labre et une forme globuleuse«. v. STROMBECK sagt a. a. O., dass die Oberfläche 25—28 breite, gleichmässig starke Spiralbänder trägt, die durch seichte Furchen getrennt werden, wozu A. ROEMER a. a. O. bemerkt, dass »vielleicht« auch Querstreifen vorhanden seien. Schon mit blossem Auge sind in den Furchen ziemlich dicht stehende Querrippen zu bemerken. Leider sind die Exemplare sämmtlich verdrückt; das Original zu Fig. 1 ist seitlich, das Fig. 2 abgebildete Stück von oben her zusammengedrückt. Einige äusserliche Aehnlichkeit hat die Art auch mit Arten der Gattungen *Cinulia* GRAY und *Ringicula* DESH., doch haben diese Falten auf der Innenlippe, welche bei *Globiconcha Lüneburgensis* vollständig fehlen.

zh. MH.

c) Cephalopoda.

Nautilus BREYNIUS.

Nautilus patens KNER.

1847. *Nautilus patens* KNER, Die Versteinerungen des Kreidemergels von Lemberg, S. 7, Taf. 1, Fig. 2.
1863. » *interstriatus* v. STROMBECK, Zeltberg, S. 137.
1863. » *laevigatus* D'ORBIGNY, v. STROMBECK, Zeltberg, S. 136 (?).
1876. » *patens* KNER, SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 178, Taf. 50, Fig. 1—5.

Dieser *Nautilus* kommt bei Lüneburg in sehr verschiedenem Erhaltungszustande vor. Die abgeriebenen Exemplare, bei denen die feinen Rippen fast verschwunden sind, waren im Lüneburger Museum als *N. laevigatus* D'ORB. bezeichnet; bei genauerer Betrachtung waren jedoch in den meisten Fällen noch geringe Reste der für *N. patens* charakteristischen feinen Rippen bemerkbar,

[1]) Handbuch der Palaeontologie, Abth. 1, Bd. 2, S. 296.
[2]) Pal. fr. Terr. crét. II, S. 143.

besonders an der Externseite. Wie schon SCHLÜTER a. a. O. hervorhebt, ist bei den Lüneburger Exemplaren der Nabel häufig durch Verdrückung fast verschwunden; die scheinbar glatten, abgeriebenen Stücke sind meist auch am stärksten verdrückt und lassen den Nabel am wenigsten erkennen. Bei mehreren der scheinbar verdrückten Exemplare war übrigens der Nabel nur durch Gesteinsmasse verdeckt und trat bei genügender Präparation sofort deutlich hervor. Wie schon die Abbildungen bei SCHLÜTER zeigen, schwankt der Abstand zwischen den Nahtlinien und ihr Verlauf nicht unbedeutend. Auch die Lage des Sipho scheint nicht ganz konstant zu sein, wie ein mir vorliegendes Bruchstück einer inneren und äusseren Windung eines Exemplars, welches unbedingt zu *N. patens* gehört, deutlich erkennen lässt; in der inneren, jüngeren Windung liegt der Sipho fast genau in der Mitte, ist aber in der älteren, äusseren Windung mehr der Externseite genähert, doch nicht in dem Maasse wie auf der Abbildung Taf. 50, Fig. 3 bei SCHLÜTER. Einige der Lüneburger Exemplare erreichen einen ganz bedeutenden Durchmesser und übertreffen in dieser Hinsicht die grössten Stücke, welche SCHLÜTER vorlagen und einen Durchmesser von 170 mm hatten.

Die meisten Exemplare des Lüneburger und Hamburger Museums konnten von mir bestimmt werden und gehören ohne Zweifel zu der in Rede stehenden *Nautilus*-Art. Einige Stücke zeigen keine Sculptur und lassen den Verlauf der Nahtlinien nur undeutlich und die Lage des Sipho überhaupt nicht erkennen. Ob diese ebenfalls zu *N. patens* oder zu einer anderen Art gehören, etwa zu *N. Heberti* BINKHORST[1]), wie SCHLÜTER[2]) frageweise angiebt, oder zu *N. Dekayi*, wie v. STROMBECK[3]) vermuthet, kann ich infolge des schlechten Erhaltungszustandes des Materials nicht entscheiden.

h. MH.

---

[1]) Gastéropodes et Céphalopodes de la craie supérieure du duché de Limbourg II, S. 13, Taf. 5b, Fig. 1.

[2]) Cephalopoden der oberen deutschen Kreide, S. 181.

[3]) Zeltberg, S. 136.

Nautilus Vaalsensis BINKHORST.

1861. *Nautilus Vaelsensis* BINKHORST, Gastéropodes et Céphalopodes de la craie supérieure du duché de Limbourg, S. 15, Taf. 5c, Fig. 2.
1876. » » » SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 177, Taf. 51, Fig. 3, 4.
1888. » *Vaalsensis* » HOLZAPFEL, Die Mollusken der Aachener Kreide, S. 68, Taf. 4, Fig. 4.

Von dieser durch flache Scheibenform, einen weiten Nabel und eine kantige Externseite charakterisirten Art liegen mir nur wenige Exemplare vor, von denen das vollständigste einen Durchmesser von etwa 140^{mm} besitzt. Die SCHLÜTER'schen Originale, welche ebenfalls von Lüneburg stammen, befinden sich im Göttinger Universitätsmuseum. Das von HOLZAPFEL a. a. O. abgebildete Stück vom Schneeberge bei Vaals stimmt hinsichtlich der Gestalt genau mit den Lüneburger Stücken überein, unterscheidet sich aber von ihnen durch dichter stehende und feinere Rippen.

zs. MH.

Nautilus cf. **Reussi** FRITSCH.

1872. *Nautilus Reussi* FRITSCH, Cephalopoden der böhmischen Kreideformation, S. 25, Taf. 12, Fig. 4 u. 5.

Im Hamburger Museum liegt eine *Gryphaea vesicularis* LAMARCK aus dem Mucronaten-Senon, welche auf einem kleinen *Nautilus* festgewachsen gewesen ist, dessen Schalenoberfläche einen scharfen Abdruck in der Schale der *Gryphaea* hinterlassen hat. Die Sculptur des betreffenden *Nautilus* besteht aus feinen Spiralstreifen, welche von feinen, etwas gebogenen Querstreifen so geschnitten werden, dass die Oberfläche gitterförmig aussieht. Weiter nach der Mündung zu verschwinden die Spiralstreifen; nur die Querstreifen bleiben sichtbar, welche hier stärker wellenförmig gebogen sind. Die Sculptur entspricht also der Sculptur der angezogenen Art; ob das Stück wirklich zu ihr gehört, kann ich in Folge seiner Unvollständigkeit nicht sicher entscheiden, zumal da die Nähte der Kammerwände auf dem Abdruck nicht sichtbar sind.

Auch *Nautilus aquisgranensis* HOLZAPFEL[1]) zeigt feine Quer- und Spiralstreifen, doch bilden diese nicht eine solche Gittersculptur wie bei *Nautilus Reussi*.

s. M.

Nautilus sp.

Das Lüneburger Museum besitzt vier unbestimmbare Bruchstücke von *Nautilus* aus dem Rhotomagensis-Pläner, welche wahrscheinlich zwei verschiedenen Arten angehören.

s. R.

Gaudryceras GROSSOUVRE.

Gaudryceras mite v. HAUER sp.

Taf. IV, Fig. 6; Taf. VI, Fig. 1.

1866. *Ammonites mitis* v. HAUER, Neue Cephalopoden aus den Gosaugebilden der Alpen, Sitzungsberichte der K. Akad. d. Wissenschaften in Wien, Bd. 53, Abth. 1, S. 300, Taf. 2, Fig. 3 u. 4.
1873. » » » REDTENBACHER, Die Cephalopodenfauna der Gosauschichten. Abhandl. d. K. K. geol. Reichsanstalt, Bd. 5, Heft 5, S. 119, Taf. 27, Fig. 4.
1893. *Gaudryceras mite* » sp., GROSSOUVRE, Les ammonites de la craie supérieure, S. 227, Taf. 26, Fig. 4; Taf. 39.

Diese Art ist zuerst durch v. HAUER a. a. O. aus der Gosaukreide beschrieben und abgebildet; aus der norddeutschen Kreide ist mir dieser Ammonit bislang noch nicht bekannt geworden. Von Lüneburg liegen mir nur wenige Exemplare vor, welche Eigenthum des Lüneburger, des Hamburger Museums und des Herrn Dr. HEINTZEL in Lüneburg sind. Die beiden besten Stücke, welche sich gegenseitig ergänzen, sind abgebildet; sie stimmen im Allgemeinen gut mit der v. HAUER'schen Beschreibung und Figur überein, nur sind bei ihnen, ebenso wie bei den von GROSSOUVRE a. a. O. abgebildeten französischen Stücken, die Rippen noch etwas feiner als bei dem Exemplar aus der Gosaukreide. Auf dem Taf. VI, Fig. 1 abgebildeten Lüneburger Stück ragen einzelne Rippen, ebenso wie bei dem v. HAUER'schen Original, in ganz unregelmässigen Abständen stärker hervor, eine Eigenschaft, welche dem Taf. IV, Fig. 6 dargestellten Exemplar aus der Sammlung

[1]) Die Mollusken der Aachener Kreide, S. 68, Taf. 4, Fig. 1 u. 2.

des Herrn Dr. HEINTZEL in Lüneburg fehlt. Unter dem ersteren meiner beiden Originale steckt in dem anhaftenden Gestein ein Bruchstück von *Belemnitella mucronata*, wodurch die auf der Etikette angegebene Altersbestimmung bestätigt wird. Die von GROSSOUVRE abgebildeten Exemplare stammen aus den »Marnes bleues à *Mortoniceras texanum*[1])«, sind also ebenso wie das Stück aus der Gosaukreide älter als die Lüneburger Exemplare, welche alle im Mucronaten-Senon gefunden sind.

zs. MH.

Gaudryceras Lüneburgense SCHLÜTER sp.

1871.	*Ammonites Lüneburgensis* SCHLÜTER,	Sitzungsber. d. niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, S. 85.
1872.	» » »	Cephalopoden, S. 62, Taf. 18, Fig. 8 u. 9.
1876.	» » »	Cephalopoden, S. 160.
1893.	*Gaudryceras Lüneburgense* »	sp., GROSSOUVRE, Les ammonites de la craie supérieure, S. 231.

Diese Art ist von SCHLÜTER auf zwei unvollständige Exemplare von Lüneburg begründet, welche Eigenthum des Göttinger Universitätsmuseums sind und nach Ansicht des Autors wahrscheinlich aus dem Mucronaten-Senon stammen. Andere, vollständigere Exemplare, nach welchen die von SCHLÜTER gegebene Beschreibung ergänzt werden könnte, sind mir nicht bekannt geworden. GROSSOUVRE weist a. a. O. auf die grosse Aehnlichkeit der Art mit *Ammonites Saccya* FORBES[2]) hin, der von SCHLÜTER zum Vergleich nicht herangezogen ist.

s. M.

Hamites PARKINSON.

Hamites cf. **cylindraceus** DEFRANCE sp.

1872.	*Hamites* cf. *cylindraceus* DEFRANCE sp., SCHLÜTER,	Cephalopoden, S. 103, Taf. 31, Fig. 10—14; Taf. 29, Fig. 8 u. 9.

---

[1]) *Mortoniceras texanum* soll nach GROSSOUVRE a. a. O. S. 82 u. 84 in Frankreich auf das Santonien beschränkt sein; die Emscherform trennt er unter dem Namen *M. pseudotexanum* ab.

[2]) Trans. Geol. Soc. London, VII (1846), S. 113, Taf. 14, Fig. 10. — STOLICZKA, Cretaceous Cephalopoda of Southern India, S. 154, Taf. 75, Fig. 5—7, und Taf. 76.

SCHLÜTER erwähnt von dieser Art »einige verdrückte Exemplare von Lüneburg«; das von ihm Taf. 31, Fig. 10 u. 11 abgebildete Exemplar von dort befindet sich im Berliner Universitätsmuseum. Im Lüneburger Museum liegt ein kleines, nur 20^{mm} breites Bruchstück, welches wahrscheinlich ebenfalls zu dieser Art gehört; weitere Exemplare sind mir nicht bekannt geworden. s. M.

Hamites Wernickei[1] n. sp.

Taf. IV, Fig. 4, 5; Taf. V.

Von dieser Art liegen mir nur Bruchstücke vor, welche alle etwas verdrückt sind, aber sich gegenseitig soweit ergänzen, dass die wichtigsten Merkmale hervortreten. Die Sculptur ist so einfach und charakteristisch, dass die Art an dieser leicht erkannt und von den bereits bekannten *Hamites*-Arten unterschieden werden kann. Das Gehäuse ist im Querschnitt ziemlich flach oval. Die Oberfläche ist mit kräftigen, stark hervortretenden Rippen dicht bedeckt, welche im Anfang schwächer sind und näher neben einander stehen, nach der Mündung zu aber weiter aus einander rücken, so dass die Furchen hier zwei- bis dreimal so breit sind wie die Rippen. Die letzteren verlaufen fast gerade oder mit schwacher Krümmung über die Flanken und tragen auf beiden Externkanten je einen kräftigen Knoten. Auf der Taf. IV, Fig. 5 abgebildeten inneren Windung scheinen nicht alle Rippen Knoten zu tragen; doch ist das Stück nicht gut erhalten, und die Knoten sind hier möglicher Weise an einigen Punkten durch Abreibung verloren gegangen. Die meisten Rippen verlaufen von dem Knoten der einen Externkante ungetheilt über die Externseite zum Knoten der anderen Externkante; in einzelnen Fällen findet eine Gabelung in der Weise statt, dass ein Knoten der einen Externkante je eine Rippe zu zwei neben einander stehenden Knoten der anderen Externkante entsendet. Loben sind nirgends sichtbar.

Einzelne zusammengedrückte und verdrehte Windungen der mit Knoten versehenen Form des *Heteroceras polyplocum* sind unserm Hamiten bisweilen sehr ähnlich, sind aber — abgesehen

[1] Diese neue Art habe ich nach dem Director der städtischen Oberrealschule in Braunschweig, Herrn Professor Dr. WERNICKE benannt.

von einer Reihe anderer Merkmale — schon dadurch zu unterscheiden, dass nicht alle Rippen Knoten tragen. Von den bekannten *Hamites*-Arten hat *Hamites phaleratus* GRIEPENKERL[1]) grosse Aehnlichkeit mit *H. Wernickei*, doch tragen bei ihm nur auf der innersten Windung alle Rippen Knoten an der Externkante, während auf dem übrigen Theil der Oberfläche zwischen stärkeren Rippen mit Knoten unregelmässig vertheilt solche ohne Knoten stehen, die sich meistens zugleich durch geringere Stärke auszeichnen.

zh. MH.

Hamites Gottschei n. sp.

Das Hamburger Museum besitzt einen unvollständigen Hamiten aus dem Lüneburger Mucronaten-Senon, welcher einen Theil der äusseren Windung und ein Stück der inneren Windung zeigt, ferner ein kleines Bruchstück eines zweiten Exemplars, dessen Sculptur besser erhalten ist als die des ziemlich stark verwitterten grösseren Stückes. Beide Exemplare gehören nach meiner Ansicht zu derselben Art, welche *Hamites armatus* Sow.[2]) sehr ähnlich ist, aber eine andere Sculptur besitzt. Die Oberfläche ist mit schmalen, scharfen Rippen bedeckt, welche durch etwas breitere Zwischenräume getrennt sind und über die Flanken mit schwacher, nach vorn convexer Biegung, über die Externseite dagegen fast gerade verlaufen. Zwischen feinen Rippen ohne Stachel stehen ganz unregelmässig vertheilt stärkere, welche auf beiden Seiten der Externseite einen spitzen Stachel tragen, der aber fast überall abgebrochen ist und dann nur einen stumpfen Knoten hinterlassen hat. An einigen Stellen folgt auf eine feine, stachellose Rippe immer eine stärkere mit Stachel; an anderen Stellen stehen zwischen zwei stärkeren Rippen zwei bis vier der feinen Rippen.

Hamites armatus Sow. unterscheidet sich von *H. Gottschei* dadurch, dass er ausser den beiden Stachelreihen auf der Externseite noch eine Reihe von Knoten auf jeder Flanke hat,

[1]) Die Versteinerungen der senonen Kreide von Königslutter im Herzogthum Braunschweig, S. 406, Taf. 44, Fig. 3; Taf. 45, Fig. 3 u. 4.

[2]) Mineral Conchology II, S. 152, Taf. 168; D'ORBIGNY, Pal. fr. Terr. crét. I, S. 547, Taf. 135.

welche allerdings bei dem SOWERBY'schen Originale auf einem Theil der Oberfläche fehlen. PICTET[1]) rechnet *Hamites armatus* zu der von ihm aufgestellten Gattung *Anisoceras*, welchem Vorgange auch STOLICZKA[2]) gefolgt ist. Ob *H. Gottschei* ebenfalls zu der Gattung *Anisoceras* zu stellen ist, kann ich auf Grund des unvollständigen Lüneburger Materials selbstverständlich nicht entscheiden. Zum Abbilden eignen sich die beiden Exemplare infolge ihres schlechten Erhaltungszustandes nicht.

s. M.

Heteroceras D'ORBIGNY.

Heteroceras polyplocum A. ROEMER sp.

1841. *Turrilites polyplocus* A. ROEMER, Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 92, Taf. 14, Fig. 1 (nicht Fig. 2).

1872. *Heteroceras polyplocum* A. ROEMER sp., SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 112, Taf. 33, Fig. 3—8; Taf. 34, Fig. 1—5 Taf. 35, Fig. 1—8.

Von allen Ammonoideen ist diese Art bei Lüneburg am häufigsten. Sie variirt hier ebenso stark wie an den anderen deutschen Fundorten, so dass alle die verschiedenen Formen, welche SCHLÜTER a. a. O. abbildet, vertreten sind. Auch an den Lüneburger Exemplaren »treten die Umgänge nahe an einander oder sind ziemlich weit von einander entfernt«. Neben sehr gut erhaltenen Exemplaren, welche über 250mm Höhe erreichen, kommen auch solche vor, welche durch Druck eine ganz andere Gestalt angenommen haben; bei manchen Stücken sind hierdurch die Windungen stark zusammengedrückt und haben einen ganz flach-ovalen Querschnitt bekommen, wodurch sie der Fig. 2 auf Taf. 34 bei SCHLÜTER sehr ähnlich geworden sind. Einige Bruchstücke haben durch Verdrückung und Verdrehung eine *Hamites*-artige Gestalt angenommen und wurden deshalb im Lüneburger Museum unter der Bezeichnung *Hamites* und *Helicoceras* aufbewahrt. SCHLÜTER erwähnt a. a. O. die in Rede stehende Art nicht von Lüneburg, ebenso wenig v. STROMBECK, da die »Heteroceras-Schicht« zu der

[1]) Description des fossiles du terrain crétacé des environs de Sainte-Croix II, S. 62.

[2]) The fossil cephalopoda of the cretaceous rocks of southern India, S. 172.

Zeit, als er seine Arbeit veröffentlichte, dort noch wenig aufgeschlossen war; nach einer Mittheilung des Herrn STÜMCKE ist das erste *Heteroceras polyplocum* in Lüneburg im Jahre 1873 gefunden.

h. MH.

Turrilites LAMARCK.

Turrilites cf. tuberculatus Bosc.

1801. *Turrilites tuberculatus* Bosc., in BUFFON DE DÉTERVILLE, Vers. V, S. 189, Taf. 42, Fig. 8.

1876. » » » SCHLÜTER, Cephalopoden II, S. 132, Taf. 37, Fig. 1 u. 2; Taf. 44, Fig. 11.

Im Lüneburger Museum befindet sich ein schlecht erhaltenes Bruchstück des Sculptursteinkerns eines Turriliten, welcher mit *T. tuberculatus* fast genau übereinstimmt, aber am unteren Rande der Windungen nur zwei Reihen kleiner Höcker zeigt; doch erscheint es mir in Rücksicht auf den ungünstigen Erhaltungszustand nicht unmöglich, dass die dritte Reihe verloren gegangen ist.

s. V.

Turrilites sp.

Eine zweite *Turrilites*-Art ist durch einen noch schlechter erhaltenen Steinkern aus dem Rhotomagensis-Pläner angedeutet, welcher auf den Windungen feine Querrippen zeigt. Das Stück ist Eigenthum des Herrn STÜMCKE.

s. R.

Baculites LAMARCK.

Baculites Knorrianus DESMAREST.

1817. *Baculites Knorrianus* DESMAREST, Mémoire sur deux genres de coquilles fossiles cloisonnées et à siphon, S. 48, Taf. 1, Fig. 3.

1863. » » » v. STROMBECK, Zeltberg, S. 139.

1876. » » » SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 146, Taf. 39, Fig. 6—20.

Diese Art ist bereits durch SCHLÜTER a. a. O. Fig. 16, 17 und 20 von Lüneburg mit Aptychus abgebildet und erreicht hier, wie die betreffenden Figuren zeigen, eine ganz bedeutende Grösse. Im Lüneburger Museum befindet sich ein grösseres Bruchstück, welches 335 mm Länge, oben 58 mm und unten noch 41 mm Breite

hat, also nur 17 mm an Breite abgenommen hat, woraus zu schliessen ist, dass die Gesammtlänge des betreffenden Exemplares sehr beträchtlich gewesen ist. Ein anderes Stück, welches ohne Zweifel ebenfalls zu dieser Art gehört, war als *Baculites Faujasi* bezeichnet, da es mehrere einander annähernd parallel verlaufende Brüche zeigt, welche entfernt an die Furchen des *Baculites Bohemicus* FRITSCH und SCHLOENBACH[1]) erinnern. Ein kleines Exemplar aus dem Lösegraben zeigt auch Loben, welche mit der Abbildung bei SCHLÜTER a. a. O. gut übereinstimmen.

Zeltberg: h. MH. Lösegraben: zs. M.

Schloenbachia NEUMAYR.

Schloenbachia varians SOWERBY sp.

1818. *Ammonites varians* SOWERBY, Mineral Conchology II, S. 169, Taf. 176 (die beiden unteren Figuren).
1863. » » » v. STROMBECK, Zeltberg, S. 103.
1871. » » » SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 10, Taf. 4, Fig. 1—12.

Während an anderen Orten Deutschlands diese Art sehr häufig vorkommt und bekanntlich als Leitfossil für die mittlere Abtheilung des Cenomans, für den nach ihr benannten Varians-Pläner, angesehen wird, ist sie in der als Aequivalent dieser Schichten geltenden Abtheilung der Lüneburger Kreide noch nicht nachgewiesen, sondern hat sich nur als Seltenheit im Rhotomagensis-Pläner gefunden. Das Lüneburger Museum besitzt aus dieser Schicht nur ein Exemplar, welches zwar eine echte *Schloenbachia varians* ist, aber hinsichtlich der Stärke der Knoten am Nabel sich etwas *Schloenbachia Coupei* BRONGNIART sp.[2]) nähert. v. STROMBECK scheinen mehrere Exemplare von Lüneburg bekannt gewesen zu sein, denn er sagt[3]): »Formen, die der Varietät *Coupei* BRONGN. nahe stehen, etwa wie bei SHARPE (Palaeont. Soc. 1853) Tab. 8, Fig. 4 und 8, von denen SHARPE, der *varians*

[1]) Cephalopoden der böhmischen Kreide, S. 49, Taf. 13, Fig. 23—25; SCHLÜTER a. a. O. S. 140.

[2]) Environs de Paris, S. 83, Taf. 6, Fig. 5.

[3]) Zeltberg, S. 103.

und *Coupei* specifisch trennt, die Fig. 4 schon zu *Coupei* rechnet, sind die gewöhnlichsten«.

s. R.

Desmoceras ZITTEL.

cf. Desmoceras Hernense SCHLÜTER sp.

1867. *Ammonites Hernensis* SCHLÜTER, Beitrag zur Kenntniss der jüngsten Ammoneen Norddeutschlands, Heft I, S. 35, Taf. 6, Fig. 4.

Im Lüneburger Museum liegen zwei flach scheibenförmige, sehr schlecht erhaltene Ammoniten aus dem Emscher, welche frageweise zu *Pachydiscus peramplus* gestellt waren, der bekanntlich einem tieferen Niveau angehört; auch wegen ihrer flacheren Gestalt können die betreffenden Stücke zu dieser Art nicht gerechnet werden. Da die für die angezogene Art charakteristischen periodischen Einschnürungen deutlich zu sehen und auch gekrümmte Rippen noch etwas zu erkennen sind, so gehören die beiden Ammoniten sehr wahrscheinlich zu *Desmoceras Hernense*, welches bekanntlich für den Emscher charakteristisch ist. SCHLÜTER[1]) rechnet später auch einen Ammoniten aus dem Cuvieri-Pläner zu seiner Art, der aber von GROSSOUVRE unter dem Namen *Puzosia Mülleri*[2]) abgetrennt ist. Einige von mir im Cuvieri-Pläner von Salder[3]) bei Braunschweig gefundene Ammoniten habe ich vorläufig bei *Desmoceras Hernense* SCHLÜTER sp. belassen, da sie zu schlecht erhalten sind und deshalb nicht sicher festgestellt werden konnte, ob sie vielleicht richtiger zu der sehr ähnlichen *Puzosia Mülleri* GROSSOUVRE gerechnet werden.

s. E.

---

1) Cephalopoden der oberen deutschen Kreide, 1872, S. 40, Taf. 11, Fig. 12 bis 14.

2) Les ammonites de la craie supérieure, 1893, S. 152.

3) A. WOLLEMANN, Aufschlüsse und Versteinerungen im Turon des Kreises Braunschweig und Wolfenbüttel einschliesslich des Oderwaldes. 12. Jahresber. d. Vereins f. Naturw. zu Braunschweig, S. 55.

Pachydiscus ZITTEL.

Pachydiscus pseudo-Stobaei MOBERG.

1863. ? *Ammonites Gollevillensis* D'ORBIGNY, v. STROMBECK, Zeltberg, S. 138.
1872. » *Stobaei* NILSSON, SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 56, Taf. 17, Fig. 4—7 (non NILSSON.).
1885. » *pseudo-Stobaei* MOBERG, Cephalopoderna i Sveriges Kritsystem, S. 22.
1893. *Pachydiscus Lundgreni* GROSSOUVRE, Les ammonites de la craie supérieure, S. 198.

Dieser Lüneburger Ammonit stimmt mit der durch SCHLÜTER aus dem Mucronaten-Senon von Coesfeld und Darup in Westfalen beschriebenen Form besser überein als mit der verwandten schwedischen Art; einige besser erhaltene Exemplare lassen an der Externseite deutlich Rippen erkennen und gleichen auch hinsichtlich der Gestalt vollkommen der westfälischen Form. MOBERG hat a. a. O. zuerst nachgewiesen, dass *Ammonites Stobaei* NILSSON bei SCHLÜTER nicht mit der betreffenden NILSSON'schen Art identisch ist. Er hebt besonders hervor, dass die erstere Art eine mehr abgerundete Nabelkante besitzt (nafvelytan bildar ej så skarp vinkel med sidan), schon bei einigen Windungen eine bedeutende Grösse erreicht (är af betydlig storlek, som uppnås med få vindningar) und Rippen hat, welche sich über die Externseite fortsetzen. GROSSOUVRE sagt a. a. O. nicht, warum er den Namen *pseudo-Stobaei* in *Lundgreni* umgewandelt hat; ich habe die MOBERG'sche Bezeichnung beibehalten, da sie älter ist und zugleich auf die Verwandtschaft der in Rede stehenden Art mit *A. Stobaei* hinweist. Hinsichtlich der Grösse stehen die Lüneburger Exemplare den Stücken, welche SCHLÜTER a. a. O. von Coesfeld und Darup beschreibt, kaum nach; denn das grösste einigermassen vollständige Exemplar des Lüneburger Museums hat einen Durchmesser von ungefähr 550 ^{mm}. Die von v. STROMBECK a. a. O. frageweise zu *Ammonites Gollevillensis* D'ORB. gestellte Form ist vielleicht die Jugendform von *P. pseudo-Stobaei*.

zh. MH.

Pachydiscus Neubergicus v. HAUER sp.

1858. *Ammonites Neubergicus* v. HAUER, Ueber die Cephalopoden der Gosauschichten. Beiträge zur Palaeontologie I, S. 12, Taf. 2, Fig. 1—3.

1872. » » SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 59, Taf. 18, Fig. 1—3.

1893. *Pachydiscus* » » sp., emend. GROSSOUVRE, Les ammonites de la craie supérieure, S. 207, Taf. 26, Fig. 3; Taf. 30, Fig. 4; Taf. 38, Fig. 3.

Das Vorkommen dieser Art bei Lüneburg ist schon durch SCHLÜTER constatirt. Er weist a. a. O. darauf hin, dass die Lüneburger Exemplare besonders mit dem kleineren v. HAUER'schen Originale gut übereinstimmen; von dem grösseren durch v. HAUER a. a. O. abgebildeten Stück hebt SCHLÜTER folgende Eigenthümlichkeiten hervor: »Bei dem grösseren stehen zunächst die Rippen um den Nabel zahlreicher, dichter gedrängt, sind leicht gebogen und setzen fort in die Rippen der Aussenseite; zuletzt verschwinden, wie auch die Beschreibung hervorhebt, bei 10zölligen Exemplaren die Rippen am Nabel, indem nur noch die Aussenseite gerippt erscheint. Man muss abwarten, ob die noch zu sammelnden grösseren norddeutschen Stücke dieselbe Veränderung der Ornamentik im höheren Alter zeigen, und überhaupt, welche Grösse die Stücke erreichen«. Hierauf habe ich das inzwischen gefundene Lüneburger Material untersucht und festgestellt, dass auch bei dem grössten vorhandenen Exemplare, welches 125 mm Durchmesser hat, also das grösste SCHLÜTER'sche Original an Grösse übertrifft, die Rippen am Nabel bis zum Ende des Gehäuses sichtbar sind.

Sehr ausführlich ist die in Rede stehende Art von GROSSOUVRE a. a. O. beschrieben. Er rechnet nur das kleinere der beiden v. HAUER'schen Originale zu *Pachydiscus Neubergicus* und glaubt, dass das grössere dagegen wahrscheinlich zu *Pachydiscus colligatus* BINKHORST sp.[1]) gehört. *Pachydiscus Jacquoti* SEUNES[2]) ist von

[1]) Monographie des gastéropodes et des céphalopodes de la craie supérieure du Limbourg, S. 25. *Ammonites colligatus* BINKHORST wird übrigens a. a. O. S. 207 von GROSSOUVRE theilweise zu seiner Art *Pachydiscus van den Broecki* gerechnet.

[2]) Contributions a l'étude des céphalopodes du cretacé supérieur de France. Mémoires de la société géologique de France 1890, S. 5, Taf. 2, Fig. 1—3 und 1891, S. 9, Taf. 3, Fig. 4.

Grossouvre mit *P. Neubergicus* vereinigt, trotzdem bei ihm die Rippen vom Nabel mit fast unveränderter Stärke über die Flanken und die Externseite verlaufen, während sie beim typischen *Neubergicus* am Nabel sehr stark hervortreten, auf den Flanken sehr schwach und auf der Externseite wieder stärker werden. A. a. O. S. 212 sagt Grossouvre, dass *P. Neubergicus* bei Lüneburg in dem Quadraten-Senon vorkomme, während Schlüter a. a. O. S. 60 angiebt, dass die ihm von Lüneburg mitgetheilten Exemplare »aus der obersten Kreide, zum Theil angeblich aus den Schichten mit *Belemn. mucronata* stammen«. Nach den Etiketten des Lüneburger Museums und den Angaben des Herrn Stümcke sind die sämmtlichen Lüneburger Exemplare in der Heteroceras-Schicht des Mucronaten-Senons gefunden, worauf auch die Beschaffenheit des Gesteins hinweist.

zh. MH.

Pachydiscus Galicianus Favre sp.

1869. *Ammonites Galicianus* Favre, Description des mollusques fossiles de la craie des environs de Lemberg en Galicie, S. 16, Taf. 3, Fig. 5 u. 6.
1872. « « » Schlüter, Cephalopoden, S. 63, Taf. 19, Fig. 3—5; Taf. 20, Fig. 9.
1893. *Pachydiscus* » » sp., Grossouvre, Les ammonites de la craie supérieure, S. 177.
1893. » *Koeneni* Grossouvre, a. a. O. S. 178.

Diese Art, welche Schlüter nur aus dem Mucronaten-Senon von Haldem und Lemförde bekannt war, ist bei Lüneburg ebenfalls gefunden. A. a. O. S. 64 hebt Schlüter hervor, dass bei dem von Favre a. a. O. abgebildeten Exemplare von Nagorzany in Galizien die Rippen fast gerade über die Externseite verlaufen, während die Rippen auf dem deutschen Material hier eine schwache Biegung nach vorn zeigen. Auf den Lüneburger Stücken sind die Rippen auf der Externseite ebenfalls meist nach vorn gebogen, doch sieht man auch einzelne gerade über die Externseite verlaufende Rippen; bei einem Exemplar von 145^{mm} Durchmesser sind sie anfänglich auf der Aussenseite gebogen, laufen aber weiter nach vorn zu fast gerade über die Externseite. Nach Schlüter soll die Art bis 340^{mm} Durchmesser erreichen; so grosse Exem-

plare sind mir von Lüneburg nicht bekannt geworden. Da die Richtung, Zahl und Stärke der Rippen bei der Art grossen Schwankungen unterworfen sind, die Biegung der Rippen bisweilen sogar, wie oben erwähnt, an demselben Stück nicht constant ist, so habe ich mich nach Untersuchung einer grösseren Anzahl von Exemplaren der Ansicht GROSSOUVRE's nicht anschliessen können, welcher die deutsche Form von der galizischen abtrennt. Nach SCHLÜTER soll *Pachydiscus Galicianus* auf das Mucronaten-Senon beschränkt sein; ich habe die Art auch im oberen Quadraten-Senon von Gr. Biewende, in dem neben *Actinocamax quadratus* schon einzelne Exemplare von *Belemnitella mucronata* vorkommen, nachgewiesen[1].

zh. MH.

Pachydiscus Wittekindi SCHLÜTER sp.

1872. *Ammonites robustus* SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 67, Taf. 21, Fig. 1—8.
1872. » *Wittekindi* » Bericht über die 29. Generalversammlung d. naturw. Vereins d. preuss. Rheinlande und Westfalens in Wetzlar, Correspondenzblatt No. 2, S. 91.
1876. » » » Cephalopoden, S. 160.

Die Lüneburger Exemplare entsprechen hinsichtlich der Gestalt und Sculptur genau der ausführlichen Beschreibung bei SCHLÜTER a. a. O., bleiben aber hinsichtlich der Grösse hinter dem grössten von ihm erwähnten Exemplare, dessen Durchmesser 850^{mm} betragen soll, beträchtlich zurück. Zwei verdrückte jugendliche Exemplare dieser Art waren auffallender Weise im Lüneburger Museum als *Scaphites constrictus* bezeichnet[2].

zs. MH.

Pachydiscus Portlocki SHARPE sp.

Taf. VI, Fig. 2, 3.

1854. *Ammonites Portlocki* SHARPE, Description of the fossil remains of mollusca found in the chalk of England, Cephalopoda, S. 30, Taf. 13, Fig. 2 u. 3.

---

[1]) Die Fauna des Senon von Biewende bei Wolfenbüttel. Jahrb. d. Königl. Preuss. Geol. Landesanstalt f. 1900, S. 28.

[2]) Vergl. STÜMCKE, Zur Bodenkunde der Umgebung Lüneburgs, S. 114.

1889. *Ammonites (Pachydiscus) Portlocki* Sharpe, Griepenkerl, Die Versteinerungen der senonen Kreide von Königslutter im Herzogthum Braunschweig, S. 401, Taf. 45, Fig. 2 u. 3.

Von dieser Art sind mir nur die beiden abgebildeten Exemplare bekannt geworden, welche etwas vollständiger sind als die Originale der beiden erwähnten Autoren; leider gelang es bei beiden Stücken nur einen Theil der Externseite und eine Flanke herauszupräpariren. Das Gehäuse ist dick und hat nur wenige abgerundete Windungen. Der Nabel ist tief und glattwandig; sein Durchmesser beträgt bei dem grösseren Exemplar, dessen Gesammtdurchmesser etwa 97^{mm} lang ist, 25^{mm}. Anfänglich in der Nähe der Nabelkante, weiter nach vorn aber mehr nach der Mitte der Flanken verschoben, stehen in ungleichen Zwischenräumen Knoten, von denen anfänglich je zwei Rippen ausgehen, zwischen denen sich Zwischenrippen befinden, welche den Knoten nicht erreichen. Die Rippen verlaufen mit nach vorn convexer Biegung über die abgerundete Externseite, wo sie undeutlicher werden und in der Mitte in der Nähe der deutlich sichtbaren Siphonalfurche fast ganz verschwinden. Weiter nach vorn verschwinden sie auch auf den Flanken, hier treten dagegen an der Grenze der Flanke und Externseite Knoten auf, welche bei dem Sharpe'schen Original und dem Stück von Königslutter kurz und mehr abgerundet, bei dem grösseren Lüneburger Exemplare dagegen lang und zackenförmig sind; der letztere Zustand scheint mir der normale zu sein. Da die Zacken sehr zerbrechlich sind, so sind sie offenbar in den meisten Fällen theilweise verloren gegangen, weshalb das grössere Lüneburger Gehäuse, bei dem sie besonders gut erhalten sind, auf den ersten Blick zu einer anderen Art zu gehören scheint als die Exemplare mit unvollständig erhaltenen Zacken; die zweite auf der anderen Seite der Medianebene jedenfalls vorhandene Zackenreihe konnte leider nicht freigelegt werden. Das kleinere, Taf. VI, Fig. 2 abgebildete Stück zeigt infolge geringeren Alters oder grösserer Unvollständigkeit keine Zacken.

GRIEPENKERL vereinigt a. a. O. *Pachydiscus Portlocki* SHARPE und *auritocostatus* SCHLÜTER[1]), trotzdem beide eine wesentlich andere Sculptur besitzen. Bei letzterer Art stehen die inneren Knoten in regelmässigen Zwischenräumen und heben sich wenig von den fast ebenso breiten Hauptrippen ab. Die Zwischenrippen sind viel schwächer als die Hauptrippen. Während bei *Pachydiscus Portlocki* nach vorn zu die Rippen verschwinden, werden sie bei *P. auritocostatus* hier stärker.

s. MH.

Schlüteria GROSSOUVRE.

Schlüteria velledaeformis SCHLÜTER sp.

1871. *Ammonites velledaeformis* SCHLÜTER, Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn, S. 84.

1872. » » » Cephalopoden, S. 60, Taf. 18, Fig. 4 bis 7.

1893. *Schlüteria* » » sp., GROSSOUVRE, Les ammonites de la craie supérieure, S. 218 u. 237.

Diese Art beschreibt SCHLÜTER a. a. O. von Lüneburg, von wo ihm vier Exemplare bekannt waren, von welchen sich eins im Göttinger und drei im Berliner Universitätsmuseum befinden. An anderen Fundorten scheint die Art noch nicht vorgekommen zu sein.

s. M.

Acanthoceras NEUMAYR.

Acanthoceras Rhotomagense BRONGNIART sp.

1822. *Ammonites Rhotomagensis* BRONGNIART, Environs de Paris, Taf. 6, Fig. 2.

1863. » » » v. STROMBECK, Zeltberg, S. 103.

1871. » » » SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 15, Taf. 6, Fig. 9, 10, 12 u. 13; Taf. 7, Fig. 1—3.

v. STROMBECK sagt a. a. O., dass sich in der Sammlung des Herrn MORITZ ein vollständiges Exemplar dieser Art von 135^{mm}

[1]) Beitrag zur Kenntniss der jüngsten Ammoneen Norddeutschlands, S. 20, Taf. 3, Fig. 2 (unter dem Namen *A. Proteus*). Vergl. auch Cephalopoden, S. 70, Taf. 22, Fig. 4—7.

Durchmesser befindet, welches aus dem Sodafabrik-Bruche stammen soll; mir sind nur einige Bruchstücke kräftiger Exemplare von Lüneburg bekannt geworden.

zs. R.

Acanthoceras Mantelli SOWERBY sp.

1814. *Ammonites Mantelli* SOWERBY, Mineral Conchology, I, S. 119, Taf. 55.
1871. » » » SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 12, Taf. 5, Fig. 1—8; Taf. 6, Fig. 1, 2, 11.

Ein gut erhaltenes und als Unicum sehr werthvolles Exemplar dieses der vorigen Art sehr ähnlichen *Acanthoceras* ist Eigenthum des Hamburger Museums. Ob das Stück aus dem Varians- oder Rhotomagensis-Pläner stammt, ist nicht bekannt; in dem letzteren soll die Art nach SCHLÜTER nur noch selten vorkommen.

s. Cenoman.

Scaphites PARKINSON.

Scaphites spiniger SCHLÜTER.

1872. *Scaphites spiniger* SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 82, Taf. 25, Fig. 1—7.

Kommt meist verdrückt oder auch in solcher Weise verdreht vor, dass es scheint, als ob die äussere Knotenreihe der einen Flanke auf der Mitte der Externseite steht. Durch Vergleich der sich gegenseitig ergänzenden Bruchstücke konnte die Art mit Sicherheit constatirt werden.

zs. MH.

Scaphites tridens KNER.

1848. *Scaphites tridens* KNER, Die Versteinerungen des Kreidemergels von Lemberg, S. 10, Taf. 2, Fig. 1.
1863. » » » v. STROMBECK, Zeltberg, S. 138.
1872. » » » SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 94, Taf. 28, Fig. 1—4.

SCHLÜTER's Originale stammen theilweise von Lüneburg; ihm lagen fünf Exemplare von dort vor. v. STROMBECK erwähnt ein Stück der Art von Lüneburg, welches durch Herrn MORITZ gefunden sein soll. Unter den aus der MORITZ'schen Sammlung herrührenden Versteinerungen, welche sich in der Sammlung des Herrn BODE in Braunschweig und im Lüneburger Museum befinden, ist das Stück nicht vorhanden, dagegen enthält das Lüneburger Museum ein später aufgefundenes Bruchstück von *S. tridens*,

welches die Externseite gut zeigt und genau mit der Abbildung Fig. 3 bei SCHLÜTER a. a. O. übereinstimmt.

zs. M.

Scaphites Roemeri D'ORBIGNY.

1850. *Scaphites Roemeri* D'ORBIGNY, Prodrome II, S. 214.
1872. » » » SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 89, Taf. 27, Fig. 1—4.
1893—95. » » » STÜMCKE, Zur Bodenkunde der Umgebung Lüneburgs. Jahresh. d. naturw. Vereins f. das Fürstenthum Lüneburg, No. XIII, S. 114 nebst Fig.

SCHLÜTER unterscheidet a. a. O. zwei verschiedene Varietäten dieses Scaphiten; die eine hat nur feine, das ganze Gehäuse bedeckende Rippen, die andere ausser den Rippen noch Knoten, welche von den Rippen unabhängig sind. Die beiden mir von Lüneburg vorliegenden Exemplare gehören zu der knotenlosen Varietät. Das grössere Stück ist von STÜMCKE a. a. O. abgebildet; der eingerollte Theil des Gehäuses ist an dem Originale nicht vollständig erhalten, in der betreffenden Figur also etwas ergänzt. Das kleinere Exemplar stammt aus der MORITZ'schen Sammlung. Beide Stücke sind Eigenthum des Lüneburger Museums.

s. MH.

Scaphites constrictus SOWERBY sp.

1818. *Ammonites constrictus* SOWERBY, Mineral Conchology of Great Britain II, S. 189, Taf. 184 A, Fig. 1.
1863. *Scaphites* » D'ORBIGNY, v. STROMBECK, Zeltberg, S. 139.
1872. » » SOWERBY, SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 92, Taf. 28, Fig. 5—9.

v. STROMBECK und SCHLÜTER erwähnen diese Art aus dem Mucronaten-Senon von Lüneburg, mir ist sie von dort nicht bekannt geworden. Ein Stück, welches sich im Lüneburger Museum mit der Bestimmung *S. constrictus* vorfand, erwies sich als ein junger, verdrückter *Pachydiscus Wittekindi* SCHLÜTER.

s. M.

Aptychus cf. **cretaceus** MÜNSTER bei ALTH.

1863. v. STROMBECK, Zeltberg, S. 166.

Ein Aptychus aus dem Lüneburger Mucronaten-Senon ist von

v. STROMBECK a. a. O. zu der angezogenen Art gestellt. Im Lüneburger Museum liegen einige Bruchstücke von Aptychen, welche dieser Art ebenfalls sehr ähnlich sind, aber infolge des ungünstigen Erhaltungszustandes nicht näher bestimmt werden konnten.

s. MH.

Belemnites LISTER.

Belemnites ultimus D'ORBIGNY.

1847.	*Belemnites*	*ultimus*	D'ORBIGNY,	Pal. fr. Terr. crét., Suppl., S. 24.
1876.	»	»	»	SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 184, Taf. 52, Fig. 1—5.
1893.	»	»	»	und *Belemnites minimus* LISTER, GOTTSCHE, Oberer Gault bei Lüneburg, Jahresber. d. naturw. Vereins f. d. Fürstenth. Lüneburg No. XII, 1890—92 (erschienen 1893), S. 100 u. 102.
1893.	»	»	»	v. STROMBECK, Ueber den angeblichen Gault bei Lüneburg. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., S. 491 u. 493.

A. a. O. erwähnt GOTTSCHE *Belemnites ultimus* D'ORB. und *B. minimus* LISTER von Lüneburg und glaubt auf Grund des Vorkommens der letzteren Art die Thone desjenigen Bruches am Zeltberge, welcher von v. STROMBECK[1]) früher als Sodafabrik-Bruch bezeichnet ist, als Gault ansprechen zu müssen. v. STROMBECK[2]) ist dagegen der Ansicht, dass der von GOTTSCHE als *minimus* bezeichnete Belemnit ebenfalls zu *ultimus* gehört und die betreffenden Thone daher als Tourtia und »der Kalk des Einschnittes« theilweise ebenfalls noch als Tourtia, theilweise schon als Varians-Pläner zu betrachten sind. Ich habe selbst in dem betreffenden Thon sehr viele Belemniten gesammelt, auch war Herr STÜMCKE so liebenswürdig, mir eine grössere Anzahl Belemniten aus dem Thon und aus dem Kalk des Einschnittes zu schenken; ebenso hatte Herr Professor GOTTSCHE in Hamburg die Güte, das von ihm gesammelte umfangreiche Material mit mir durchzusehen. Ebensowenig wie v. STROMBECK habe ich unter diesen sehr zahlreichen Exemplaren einen *Belemnites minimus* gefunden, habe jedoch beobachtet, dass der *B. ultimus* in Lüneburg

---

1) Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch., Bd. 15, Taf. 4.

2) Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch., Bd. 45, S. 497.

dem *B. minimus* viel ähnlicher wird als an anderen Fundorten, z. B. Neu-Wallmoden und Essen, woher die SCHLÜTER'schen a. a. O. abgebildeten Stücke stammen. Neben mehr keulenförmigen Exemplaren kommen in Lüneburg solche vor, welche ähnlich wie *B. minimus*[1]) eine Spitze aufsetzen. Zu letzterer Art gehören unzweifelhaft einige Exemplare, welche im Hamburger Museum liegen und aus der MORITZ'schen Sammlung herrühren; sie sollen in Lüneburg in dem alten Bohrloche bei der Saline gefunden sein. Diese Stücke hat Herr MORITZ wahrscheinlich von irgend einem anderen norddeutschen Fundorte erhalten und später infolge eines Irrthums auf der Etikette Lüneburg als Fundort angegeben, wie überhaupt die früher von genanntem Herrn in den Handel gebrachten Versteinerungen, welche alle aus Lüneburg stammen sollen, mit Vorsicht zu benutzen sind. Wie schon v. STROMBECK a. a. O. S. 496 angiebt, geht *B. ultimus* bei Lüneburg bis in den Kalk hinauf, welcher dort den Varians-Pläner ersetzt. SCHLÜTER ist zweifelhaft, ob dieser Belemnit in einem höheren Niveau als der Tourtia vorkommt, er sagt a. a. O. S. 185.: »Vielleicht steigt die Art auch bis in den Varians-Pläner.«

h. T; zh. V.

Belemnitella D'ORBIGNY.

Belemnitella mucronata v. SCHLOTHEIM sp.

1813. *Belemnites mucronatus* v. SCHLOTHEIM, Beiträge zur Naturgeschichte der Versteinerungen. Taschenbuch für die gesammte Mineralogie, Jahrg. 7, S. 111.

1868. *Belemnitella mucronata* D'ORBIGNY, v. STROMBECK, Zeltberg, S. 135.

1876. » » v. SCHLOTHEIM sp., SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 200, Taf. 55, Fig. 1, 2.

1897. » » » STOLLEY, Ueber die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senon, S. 296.

Von diesem bekannten Leitfossil finden sich bei Lüneburg vorwiegend lange, schlanke Exemplare, welche 130^{mm} und darüber lang sind. Ueber die Sculptur sagt SCHLÜTER a. a. O. S. 201: »Zugleich zeigen die Vorkommnisse von Lüneburg die »Gefässeindrücke« am wenigsten deutlich, die meisten Stücke von dort

[1]) D'ORBIGNY, Pal. fr. Terr. crét. I, Taf. 5, Fig. 3—9.

sind fast gänzlich glatt«. Mir liegen sehr viele Lüneburger Exemplare vor, welche die sogenannten Gefässeindrücke sehr deutlich zeigen[1]), daneben aber auch einige, welche trotz scheinbar guten Erhaltungszustandes fast glatt erscheinen; unter den letzteren befindet sich ein Stück, welches sich hinsichtlich der Gestalt der von STOLLEY a. a. O. S. 297 aus der Granulatenkreide von Broitzem bei Braunschweig beschriebenen *Belemnitella praecursor* nähert, aber nach der Angabe des Herrn STÜMCKE aus dem Mucronaten-Senon stammen soll. Seltsam verkrüppelte Individuen, wie solche bereits von SCHLÜTER a. a. O. abgebildet sind, kommen nicht selten vor; Herr Dr. HEINTZEL in Lüneburg besitzt eine grössere Anzahl solcher krankhaften Missbildungen. Ob *Belemnitella mucronata* bei Lüneburg, wie an vielen anderen Fundorten[2]), bis in das obere Quadraten-Senon hinabgeht, konnte ich nicht sicher feststellen. STÜMCKE sagt in dem mir zur Verfügung gestellten Manuscript über die unterste Zone des Mucronaten-Senons ohne *Heteroceras polyplocum*: »Die Schichten sind Feuerstein-führend. Wahrscheinlich findet sich darin *B. mucronata* in Gesellschaft mit *Actinocamax quadratus*«.

Zeltberg: h. M., ?Q. Lösegraben: h. M.

Actinocamax MILLER.

Actinocamax plenus BLAINVILLE sp.

1827. *Belemnites plenus* BLAINVILLE, Mémoire sur les bélemnites, S. 59, Taf. 1, Fig. 6.
1876. *Actinocamax* » » SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 186, Taf. 52, Fig. 16—19 (cum syn.).

Herr G. MÜLLER hat in Lüneburg an der Grenze von Cenoman und Turon einen 51^{mm} langen Belemniten gefunden, welcher der Sammlung der Königl. Geolog. Landesanstalt in Berlin einverleibt worden und nach meiner Ansicht als Jugendform von *Actinocamax plenus* anzusehen ist, der nach SCHLÜTER a. a. O. S. 188

---

[1]) Vergl. STOLLEY a. a. O. S. 296.

[2]) STOLLEY a. a. O. S. 229 u. 296. — GRIEPENKERL, Die Versteinerungen der senonen Kreide von Königslutter im Herzogthum Braunschweig, S. 312. — WOLLEMANN, Die Fauna des Senon von Biewende bei Wolfenbüttel, S. 2.

auch an den übrigen Fundorten in demselben Niveau gefunden sein soll. Zwar ist das Lüneburger Stück verhältnissmässig kürzer als die von SCHLÜTER a. a. O. Fig. 16 u. 17 abgebildeten jüngeren Exemplare von Langendreer und Essen, doch scheint die Art in dieser Hinsicht etwas zu variiren. Die Spitze des Lüneburger Exemplars ist etwas schärfer abgesetzt als bei den SCHLÜTER'schen Originalen; in dieser Beziehung stimmt es gut mit den Abbildungen bei SHARPE[1]) überein.

s. Cenoman-Turon.

Actinocamax Westfalicus SCHLÜTER.

1876. *Actinocamax Westfalicus* SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 188, Taf. 53, Fig. 10 bis 19.

1897. » » » STOLLEY, Ueber die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senon, S. 276, Taf. 2, Fig. 1—16; Taf. 3, Fig. 1—6.

Die meisten STOLLEY'schen Originale stammen von Lüneburg; neben der typischen Form werden von STOLLEY a. a. O. »Uebergangsformen zwischen *Actinocamax westfalicus* SCHLÜTER und *Actinocamax granulatus* BLAINVILLE aus den untersten Schichten der Granulatenkreide resp. den obersten des Emschers von Lüneburg« abgebildet.

zs. E.

Actinocamax verus MILLER.

1823. *Actinocamax verus* MILLER, Transact. Geolog. Soc., II. ser., Bd. II, S. 63, Taf. 9, Fig. 17.

1876. » » » SCHLÜTER, Cephalopoden, S. 191, Taf. 52, Fig. 9—15.

1897. » » » STOLLEY, Ueber die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senon, S. 292, Taf. 4, Fig. 2—5.

Diese Art ist im Emscher Lüneburgs seltener als die vorige; mir sind bislang nur drei Exemplare von dort bekannt geworden, von denen zwei im Lüneburger Museum liegen und das dritte Eigenthum des Hamburger Museums ist.

s. E.

---

[1]) Cephalopoda, Taf. 1, Fig. 12 u. 15.

Actinocamax granulatus BLAINVILLE em. SCHLÜTER.

1827. *Belemnites granulatus* BLAINVILLE, Mémoire sur les bélemnites, S. 63, Taf. 1, Fig. 10.
1897. *Actinocamax* » » em. SCHLÜTER, STOLLEY, Ueber die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senon, S. 280, Taf. 2, Fig. 17—21; Taf. 3, Fig. 7—11.

Diese Art ist kürzlich von STOLLEY a. a. O. mit Benutzung des Lüneburger Materials so ausführlich beschrieben worden, dass ich seinen Auseinandersetzungen nichts hinzuzufügen habe; dasselbe gilt von der folgenden Art.

zh. Gr.

Actinocamax quadratus BLAINVILLE sp.

1827. *Belemnites quadratus* BLAINVILLE, A. a. O. S. 62, Taf. 1, Fig. 9.
1897. *Actinocamax* » » STOLLEY, A. a. O. S. 284, Taf. 2, Fig. 22 bis 24; Taf. 3, Fig. 12—14.

STOLLEY hat a. a. O. Exemplare von Lüneburg abgebildet und besonders die Uebergangsformen zwischen *Actinocamax granulatus* und *quadratus* eingehend besprochen.

h. Q.

Actinocamax mammillatus NILSSON.

1827. *Belemnites mammillatus* NILSSON, Petrificata Suecana, S. 10, Taf. 2, Fig. 2.
1876. *Actinocamax subventricosus* WAHLENBERG sp., SCHLÜTER, Cephalopoden S. 195, Taf. 53, Fig. 1—9.
1884. » *mammillatus* MOBERG, Cephalopoderna i Sveriges Kritsystem, S. 53, Taf. 5, Fig. 27; Taf. 6, Fig. 1-12.

Ueber das Vorkommen dieses *Actinocamax* bei Lüneburg sagt SCHLÜTER a. a. O.: »In neuerer Zeit sind auch von Lüneburg Exemplare in verschiedene Sammlungen gelangt, von denen noch nicht feststeht, ob sie dem anstehenden Kreidegebirge oder dem Diluvium entstammen«. Im Lüneburger Museum liegt die untere Hälfte eines *Actinocamax* ohne Niveauangabe, welche mit der angezogenen Art gut übereinstimmt, nur finden sich über der Spitze einige Längsrunzeln, welche auf den citirten Abbildungen nicht hervortreten. Ein besser erhaltenes Exemplar, welches aus dem Quadraten-Senon stammen soll, besitzt das Hamburger Museum. MOBERG hat a. a. O. auseinandergesetzt, warum die Art richtiger als *A. mammillatus* NILSSON und nicht, wie SCHLÜTER angiebt, als *A. subventricosus* WAHLENBERG zu bezeichnen ist.

s. Q.

Arthropoda.

Crustacea.

Pollicipes Leach.

Pollicipes n. sp.

cf. *Pollicipes Hausmanni* Koch und Duncker[1]) bei Darwin, A Monograph on the fossil Lepadidae, 1851, S. 53, Taf. 3, Fig. 3.

Aus der Lüneburger Tourtia befindet sich eine einzelne Carina eines *Pollicipes* im Hamburger Museum, welche der angezogenen Neocomform, besonders der angegebenen Abbildung bei Darwin sehr ähnlich, nur etwas kleiner als die dortige Figur ist. Soweit sich dieses nach dem einzelnen Stück beurtheilen lässt, handelt es sich um eine neue Art.

s. T.

Pollicipes cancellatus Marsson.

1880. *Pollicipes cancellatus* Marsson, Die Cirripedien und Ostracoden der weissen Schreibkreide der Insel Rügen. Mittheil. d. naturw. Vereins von Neu-Vorpommern und Rügen, Jahrg. 12, S. 24, Taf. 2, Fig. 7.

1881. » » » Dames. Neues Jahrb. f. Mineralogie, Bd. 2, S. 419.

1881—85. ? *Pollicipes laevissimus* Quenstedt, Zittel, Handbuch der Palaeontologie, Abth. 1, Bd. 2, S. 537, Fig. 723.

Von dieser bereits durch Dames a. a. O. von Lüneburg erwähnten Art liegen mir besonders mehrere Carinae, Terga

---

[1]) Koch und Duncker, Beiträge zur Kenntniss des norddeutschen Oolithgebildes, S. 52, Taf. 6, Fig. 6.

und Scuta vor, welche theilweise noch die für die Art charakteristische Gittersculptur zeigen. Bei den mehr glatt erscheinenden Stücken, welche grosse Aehnlichkeit mit der a. a. O. von ZITTEL als *P. laevissimus* QUENSTEDT von Lüneburg abgebildeten Form haben, ist die Sculptur theilweise verloren gegangen. Einige Carinae zeigen die Gittersculptur noch deutlich an der Spitze und sind weiter nach unten zu glatt. Es erscheint mir daher nicht unwahrscheinlich, dass *P. laevissimus* QUENSTEDT nur die abgeriebene Form von *P. cancellatus* MARSSON ist.

zh. MH.

Pollicipes fallax DARWIN.

1851. *Pollicipes fallax* DARWIN, A Monograph on the fossil Lepadidae, S. 75, Taf. 4, Fig. 8.
1864. » » » REUSS, Ueber fossile Lepadiden. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. in Wien, Math.-naturw. Kl., Bd. 49, S. 240, Taf. 3, Fig. 1—6 u. 12—15.

Ein gut erhaltenes Scutum, welches besonders mit der Fig. 8a bei DARWIN a. a. O., weniger genau mit den von REUSS a. a. O. Fig. 5 u. 6 dargestellten Scuten übereinstimmt, ist die einzige Klappe dieser Art, welche mir von Lüneburg bekannt geworden ist.

s. MH.

Pollicipes glaber A. ROEMER.

1841. *Pollicipes glaber* A. ROEMER, Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, S. 104, Taf. 16, Fig. 11.
1864. » » » REUSS, Ueber fossile Lepadiden. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. in Wien, Math.-naturw. Kl., Bd. 49, S. 244, Taf. 3, Fig. 7—11, 16—18.

Ein Tergum, welches am besten der Fig. 18 bei REUSS a. a. O. gleicht, gehört ohne Zweifel zu dieser an anderen Fundorten häufig vorkommenden Art.

s. MH.

Scalpellum Leach.

Scalpellum maximum Sowerby sp.

1830. *Pollicipes maximus* Sowerby, Mineral Conchology of Great Britain VI, S. 222, Taf. 606, Fig. 3—6[1]).

1851. *Scalpellum maximum* Darwin, A Monograph on the fossil Lepadidae, S. 28, Taf. 2, Fig. 1—10.

Von dieser in der oberen Kreide des nördlichen Europa weit verbreiteten Art liegen mir auffallender Weise nur Carinae vor, welche am besten mit Taf. 2, Fig. 1 bei Darwin a. a. O. übereinstimmen. Ein besonders grosses Exemplar ist stärker gebogen als das Darwin'sche Original, doch nicht so stark wie *Scalpellum hastatum* bei Darwin a. a. O. Taf. 2, Fig. 13. Die übrigen Klappen scheinen sich nicht erhalten zu haben oder sind beim Sammeln übersehen worden.

zh. MH.

---

[1]) Nach Marsson, Die Cirripedien und Ostracoden der weissen Schreibkreide der Insel Rügen, S. 6, gehört Fig. 3 dieser Tafel nicht zu *S. maximum*.

Vertebrata.

Pisces.

Notidanus Cuvier.

Notidanus microdon Agassiz.

1833—43. *Notidanus microdon* Agassiz, Recherches sur les poissons fossiles III, S. 221, Taf. 27, Fig. 1; Taf. 36, Fig. 1 u. 2.

1875. » » » Geinitz, Das Elbthalgebirge in Sachsen II, S. 20, Taf. 40, Fig. 1.

Zwei Zähne dieser Art, von denen der eine 15 mm und der andere 18 mm lang ist, liegen im Lüneburger Museum; sie stimmen mit den Abbildungen bei Agassiz und bei Geinitz a. a. O. gut überein und haben je eine grössere Hauptspitze und sechs kleinere Spitzen. Die Hauptspitze ist an dem unteren Theile des Vorderrandes gezähnt; die übrigen Spitzen sind dagegen ganzrandig. Auch das Hamburger Museum besitzt mehrere Exemplare, unter denen sich auch ein etwas grösseres Stück befindet.

zs. MH.

Ptychodus Agassiz.

Ptychodus decurrens Agassiz.

1833—43. *Ptychodus decurrens* Agassiz, Recherches sur les poissons fossiles III, S. 154, Taf. 25 b, Fig. 1, 2, 4—8.

1875. » » » Geinitz, Das Elbthalgebirge in Sachsen I, S. 296, Taf. 64, Fig. 24 u. 25.

Sehr grosse bis 37 mm lange und kleinere gut erhaltene Zähne dieses *Ptychodus*, welche wahrscheinlich grösstentheils zu einem Gebiss gehören, liegen im Lüneburger und Hamburger Museum und zeigen deutlich die für die Art charakteristische Ver-

zweigung der Rippen nach den Seiten hin. Sie waren als *Ptychodus latissimus* bestimmt, bei welchem die Rippen stärker und weniger zahlreich sind und nur das Mittelfeld bedecken, da sie nach dem Rande zu plötzlich aufhören.

zs. R.

Oxyrhina Agassiz.

Oxyrhina cf. Mantelli Agassiz.

1833—43.	*Oxyrhina Mantelli* Agassiz,	Recherches sur les poissons fossiles III, S. 280, Taf. 33, Fig. 1—9.
1875.	» » »	Geinitz, Das Elbthalgebirge in Sachsen II, S. 207, Taf. 38, Fig. 1—21.

Einzelne, meist unvollständige Haifischzähne liegen mir aus der Tourtia, dem Rhotomagensis-Pläner, dem Granulaten- und Mucronaten-Senon vor. Die meisten sind unbestimmbar, da der Wurzeltheil fehlt. Einige gehören wahrscheinlich zu der angezogenen Art, besonders gleicht ein grosses Exemplar, welches angeblich aus der Heteroceras-Schicht des Mucronaten-Senons stammt, der Abbildung bei Geinitz a. a. O. Taf. 38, Fig. 14 sehr gut.

Otodus Agassiz.

Otodus appendiculatus Agassiz.

1833—43.	*Otodus appendiculatus* Agassiz,	Recherches sur les poissons fossiles III, S. 270, Taf. 32, Fig. 1—25.
1875.	» » »	Geinitz, Das Elbthalgebirge in Sachsen I, S. 294, Taf. 65, Fig. 6 u. 7; II, S. 208, Taf. 38, Fig. 37—54.

Im Lüneburger Museum liegt ein zu dieser Art gehörender Zahn, welcher am besten mit der Abbildung bei Geinitz a. a. O. II, Taf. 38, Fig. 38 übereinstimmt. Das Niveau, aus welchem der betreffende Zahn stammt, ist an dem Stück nicht angegeben; nach der Beschaffenheit des Gesteins stammt er wahrscheinlich aus dem Rhotomagensis-Pläner.

s. R?.

Corax Agassiz.

Ein einzelner Zahn, welcher zu dieser Gattung gehört und aus der Heteroceras-Schicht des Mucronaten-Senons stammt, liegt im Lüneburger Museum. Er ist nicht ganz so spitz und etwas

grösser als *Corax heterodon* Reuss[1]), dem er jedenfalls sehr nahe steht. Das Hamburger Museum besitzt zwei *Corax*-Zähne aus dem Quadraten-Senon.

Koprolithen und Fischwirbel, meist von Selachiern.

Einige Koprolithen, welche den von Geinitz[2]) abgebildeten sehr ähnlich sind, sollen aus dem Rhotomagensis-Pläner stammen, aus welchem auch ein Fischwirbel im Lüneburger Museum liegt. Auch in der Tourtia sind einige nicht näher bestimmbare Fischwirbel gefunden.

Coelorhynchus Agassiz.

Coelorhynchus cretaceus Dixon.

1850. *Coelorhynchus cretaceus* Dixon, The geology and fossils of the cretaceous formations of Sussex, S. XIII, Taf. 32, Fig. 10.

Ein 75 mm langes Bruchstück eines Flossenstachels aus dem Mucronaten-Senon, welches mit der Abbildung bei Dixon a. a. O gut übereinstimmt, liegt im Hamburger Museum.

s. M.

Coelodus Heckel.

Coelodus cf. cretaceus Agassiz sp.

1833—43. *Pycnodus cretaceus* Agassiz, Recherches sur les poissons fossiles II, S. 198, Taf. 72a, Fig. 60.

1878. » » » Fritsch, Die Reptilien und Fische der böhmischen Kreideformation, S. 22, Taf. 2, Fig. 1—4 (cum syn.).

Ein Zahn aus dem rechten Unterkiefer eines *Coelodus*, welcher aus dem Mucronaten-Senon stammt, befindet sich im Hamburger Museum. Er ist den Zähnen der angezogenen Art zwar sehr ähnlich, hat jedoch eine etwas stärker gebogene Spitze und ist etwas grösser als die von den angegebenen Autoren abgebildeten Exemplare.

s. M.

[1]) Böhmische Kreideformation I, S. 3, Taf. 3, Fig. 49—71.

[2]) Elbthalgebirge II, Taf. 40, Fig. 39—45.

Reptilia.

Die Reptilien sind angedeutet durch zwei einzelne, unvollständige Zähne, welche aus der Heteroceras-Schicht des Mucronaten-Senons stammen sollen und wahrscheinlich zu *Mosasaurus* gehören.
s. MH.

Zum Schluss lasse ich eine Uebersicht über die Vertheilung der Arten auf die einzelnen Abtheilungen der Lüneburger Kreide folgen, soweit eine solche auf Grund eigener Beobachtungen und der jedenfalls zuverlässigen Mittheilungen des Herrn STÜMCKE in Lüneburg, nach den Angaben des Herrn VON STROMBECK in seiner Arbeit über die Kreide des Zeltberges und auf den Etiketten in seiner Sammlung, nach den Etiketten des Lüneburger Museums, nach der Beschaffenheit des den Versteinerungen anhaftenden Gesteins u. s. w. möglich war. Leider konnte auf diese Weise nicht bei allen in den Sammlungen vorhandenen Arten das Niveau, aus welchem sie stammen, genau festgestellt werden. Wie aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen ist, blieb ein Theil der Arten in dieser Hinsicht mehr oder weniger unsicher. Ebenso war es mir aus den in der Einleitung angegebenen Gründen unmöglich, die Arten des Untersenons nach den von G. MÜLLER a. a. O. bei Lüneburg unterschiedenen engeren Zonen des *Inoceramus involutus*, des *I. digitatus* und des *I. lobatus* u. s. w. einzutheilen, trotzdem diese Gliederung der Eintheilung des Untersenons in Emscher, Granulaten-Senon u. s. w. vorzuziehen ist, da sie auf Formen mit geringer vertikaler Verbreitung begründet ist, welche hinsichtlich ihrer Gestalt viel weniger variiren als die vielfach in einander übergehenden *Actinocamax*-Arten.

I. Cenoman.

a) Tourtia.

1. Wirbel von Haifischen, s.
2. *Pollicipes* n. sp., s.
3. Ostracoden, h.
4. *Belemnites ultimus* D'ORB., h.
5. *Pecten orbicularis* SOW., s.
6. *Aucellina gryphaeoides* SOW. sp., h.
7. *Inoceramus* sp., zh. (nur Bruchstücke).
8. *Lingula* sp., s.
9. *Rhynchonella Grasana* D'ORB., zs.
10. *Terebratulina Martiniana* D'ORB., zh.
11. *Terebratula biplicata* SOW., s.
12. *Kingena lima* DEFR. sp., zh.
13. *Serpula Sowerbyi* MANTELL, zh.
14. *Cidaris* sp. , s.
15. *Pentacrinus Zeltbergensis* n. sp., zs.
16. Foraminiferen, h.

b) Varians-Pläner.

1. *Turrilites* cf. *tuberculatus* BOSC., s.
2. *Belemnites ultimus* D'ORB., zh.
3. *Ostrea* cf. *semiplana* SOW., s.
4. *Plicatula inflata* SOW., zs.
5. *Aucellina gryphaeoides* SOW. sp, zs.
6. *Inoceramus orbicularis* MÜNSTER, h.
7. *Terebratulina rigida* SOW., zh.
8. *Kingena lima* DEFR. sp., zs.

c) Rhotomagensis-Pläner.

1. Fischwirbel und Koprolithen, zs.
2. *Ptychodus decurrens* AG., zh.
3. ? *Otodus appendiculatus* AG., s.
4. *Nautilus* sp., s.
5. *Turrilites* sp., s.

6. *Schloenbachia varians* Sow. sp., s.
7. *Acanthoceras Rhotomagense* BRONG. sp., zs.
8. *Actinocamax plenus* BLAINV., s.
(An der Grenze von Cenoman und Turon.)
9. *Plicatula inflata* Sow., zs.
10. *Lima Schmeisseri* n. sp., zs.
11. *Pecten orbicularis* Sow., zs.
12. *Inoceramus orbicularis* MÜNSTER, zh.
13. *Rhynchonella Mantellana* Sow. sp., zs.
14. *Terebratula biplicata* Sow., h.
15. *Peltastes clathratus* AG. sp., zs.
16. *Discoidea cylindrica* LAM. sp., h.
17. *Holaster subglobosus* LESKE sp., zh.
18. » *Stümcki* n. sp., zs.

II. Turon.

a) Labiatus-Pläner.

1. *Inoceramus labiatus* v. SCHLOTH. sp., h.
2. *Ananchytes ovata* LAM., s.

b) Brongniarti-Pläner.

1. *Inoceramus Brongniarti* Sow., h.
2. *Terebratula subrotunda* Sow., zh.

c) Scaphiten-Pläner.

1. *Inoceramus Brongniarti* Sow., s.
2. *Rhynchonella Cuvieri* D'ORB., s.
3. *Terebratula subrotunda* Sow., zh.
4. *Ananchytes ovata* LAM., zh.
5. *Holaster planus* MANT. sp., zs.
6. *Infulaster excentricus* ROSE sp., s.

d) Cuvieri-Pläner.

1. *Inoceramus Cuvieri* Sow., h.
2. *Ananchytes ovata* LAM., h.
3. *Micraster cor testudinarium* GOLDF., h.

III. Senon.

a) Emscher.

1. cf. *Desmoceras Hernense* SCHLÜTER sp., s.
2. *Actinocamax Westfalicus* SCHLÜTER, zs.
3. » *verus* MILLER, s.
4. *Pleurotomaria linearis* MANT. sp., s.
5. *Inoceramus involutus* SOW., h.
6. » *percostatus* G. MÜLLER, s.
7. » *subcardissoides* SCHLÜTER, s.
8. » *digitatus* SOW., zs.
9. » sp., s.
10. *Terebratula carnea* SOW., zh.
11. *Echinoconus conicus* BREYN., zs.
12. *Ananchytes ovata* LAM., zs.
13. *Micraster cor anguinum* KLEIN sp., h.
14. *Epiaster brevis* DESOR sp., s.

b) Granulaten-Senon.

1. Ein Haifischzahn.
2. *Actinocamax granulatus* BLAINV. em. SCHLÜTER, zh.
3. *Inoceramus cardissoides* GOLDF., s.
4. » *lobatus* MÜNSTER, s.
5. *Marsupites ornatus* MILLER, h.

c) Quadraten-Senon.

1. *Corax* sp., s.
2. ? *Belemnitella mucronata* v. SCHLOTH. sp.
3. *Actinocamax quadratus* BLAINV. sp., h.
4. » *mammillatus* NILSSON, s.
5. *Pleurotomaria regalis* A. ROEMER sp., s.
6. *Gryphaea vesicularis* LAM., s.
7. *Dimyodon Nilssoni* HAG. sp., zs.
8. *Spondylus Dutempleanus* D'ORB., s.
9. *Lima Hoperi* MANT. sp., s.
10. *Inoceramus Cripsi* MANT., s.

11. *Chalmasia Turonensis* DUJARDIN sp., s.
12. *Terebratula carnea* Sow., zs.
13. *Bourgueticrinus ellipticus* MILLER sp., s.
14. *Austinocrinus Rothpletzi* STOLLEY, s.
15. » *Zitteli* STOLLEY, s.
16. Reste von Seesternen, s.
17. *Stereocidaris sceptrifera* MANT. sp., zs.
18. *Echinoconus conicus* BREYN., s.
19. *Ananchytes ovata* LAM. h.
» » var. *conica* AG., h.
20. » *corculum* GOLDF., zs.
21. *Offaster pilula* LAM. sp., zh.
22. *Micraster cor anguinum* KLEIN sp., s.
23. *Ventriculites striatus* T. SMITH, s.
24. Eine in Eisenoxyd umgewandelte Spongie.

d) Mucronaten-Senon.

α) Unterste Schicht.

1. *Belemnitella mucronata* v. SCHLOTH. sp., h.
2. *Ananchytes ovata* LAM., zh.
3. *Epiaster gibbus* LAM. sp., h.

β) Heteroceras-Schicht.

1. Reptilienzähne (*Mosasaurus?*), s.
2. *Notidanus microdon* AG., s.
3. *Oxyrhina* cf. *Mantelli* AG., s.
4. *Corax* sp., s.
5. *Pollicipes cancellatus* MARSSON, zh.
6. » *fallax* DARWIN, s.
7. » *glaber* A. ROEMER, s.
8. *Scalpellum maximum* Sow. sp., zh.
9. *Nautilus patens* KNER, h.
10. » sp., zh.
11. » *Vaalsensis* BINKHORST, zs.
12. *Gaudryceras mite* v. HAUER sp., zs.
13. *Hamites Wernickei* n. sp., zh.

14. *Heteroceras polyplocum* A. Roemer sp., zh.
15. *Baculites Knorrianus* Desmarest, h.
16. *Pachydiscus pseudo-Stobaei* Moberg, zh.
17. » *Wittekindi* Schlüter sp., zs.
18. » *Galicianus* Favre sp., zs.
19. » *Neubergicus* v. Hauer sp., zh.
20. » *Portlocki* Sharpe sp., s.
21. *Scaphites spiniger* Schlüter, zs.
22. » *Roemeri* d'Orb., s.
23. *Belemnitella mucronata* v. Schloth. sp., h.
24. *Pleurotomaria regalis* A. Roemer sp., h.
25. » *granulifera* Münster, zh.
26. *Delphinula tricarinata* A. Roemer, zs.
27. *Turbo Nilssoni* Münster, s.
28. *Trochus Mariae* G. Müller, s.
29. *Tudicla carinata* Münster sp., s.
30. *Globiconcha Lüneburgensis* v. Strombeck, zh.
31. *Ostrea Merceyi* Coquand, zs.
32. *Gryphaea vesicularis* Lam., zh.
33. *Dimyodon Nilssoni* Hagenow sp., zh.
34. *Spondylus Dutempleanus* d'Orb., h.
35. » *latus* Sow. sp., zs.
36. *Lima granulata* Nilsson sp., zs.
37. » *decussata* Münster, s.
38. » *Hoperi* Mant. sp., zh.
39. *Pecten Nilssoni* Goldf., zs.
40. » *membranaceus* Nilsson, zs.
41. » *undulatus* Nilsson, zs.
42. » *pulchellus* Nilsson, h.
43. *Vola striato-costata* Goldf. sp., zh.
44. *Inoceramus Cripsi* Mant., zh.
45. *Arca subradiata* d'Orb., zs.
46. *Venus subparva* d'Orb., zh.
47. *Cypricardia trapezoidalis* A. Roemer sp., zh.
48. *Pholadomya decussata* Mant. sp., h.
49. *Neaera caudata* Nilsson sp., zs.

50. *Crania Ignabergensis* RETZ., zs.
51. *Rhynchonella plicatilis* SOW. sp., h.
52. *Terebratulina gracilis* v. SCHLOTH. sp., zs.
53. » *chrysalis* v. SCHLOTH. sp., s.
54. *Terebratula carnea* SOW., h.
55. *Magas pumilus* SOW., h.
56. *Pentacrinus bicoronatus* HAGENOW sp., zs.
57. *Salenia Heberti* COTTEAU, s.
58. *Cidaris serrata* DESOR, zs.
59. *Cyphosoma Koenigi* MANT. sp., zs.
60. *Echinoconus Roemeri* DESOR sp., h.
61. *Ananchytes ovata* LAM., h.
62. *Cardiaster ananchytis* LESKE sp., zs.
63. *Epiaster gibbus* LAM. sp., h.
64. *Porosphaera globularis* PHILL. sp., h.
65. *Coelosmilia cupuliformis* REUSS, h.
66. *Parasmilia centralis* MANT. sp., zs.
67. *Jereica polystoma* A. ROEMER sp., s.
68. *Callopegma acaule* ZITTEL, zs.
69. *Leptophragma membranaceum* A. ROEMER sp., zs.
70. *Coscinopora infundibuliformis* GOLDF., s.
71. *Aphrocallistes alveolites* A. ROEMER sp., zs.
72. *Ventriculites striatus* T. SMITH, zh.
73. *Sporadoscinia micrommata* A. ROEMER sp., s.
74. » *venosa* A. ROEMER sp., s.
75. » *Decheni* GOLDF., s.
76. *Coeloptychium agaricoides* GOLDF., s.
77. » *deciminum* A. ROEMER, zh.
78. » *rude* v. SEEBACH, s.

γ) Trigonosema-Schicht.

1. *Burtinella conica* HAGENOW sp., zh.
2. *Gryphaea vesicularis* LAM., zh.
3. *Pecten pulchellus* NILSSON, h.
4. *Vola striato-costata* GOLDF. sp., zh.
5. *Gyropleura Ciplyana* DE RYCKHOLT sp., zh.

6. *Isocardia Heintzeli* n. sp., s.
7. *Crania Ignabergensis* RETZIUS, zs.
8. » *Parisiensis* DEFR., s.
9. *Terebratulina chrysalis* v. SCHLOTH. sp., zh.
10. » *gracilis* v. SCHLOTH. sp., h.
11. » *Seebachi* SCHLOENBACH, s.
12. *Magas pumilus* SOW., h.
13. *Trigonosema pulchellum* NILSSON sp., s.
14. *Serpula Bardensis* HAGENOW, s.
15. » *quadrangularis* A. ROEMER, zh.
16. » *heptagona* HAGENOW, zh.
17. *Pentacrinus* sp., s.
18. *Austinocrinus* sp., s.
19. *Cidaris serrata* DESOR, zh.
20. *Cyphosoma Koenigi* MANT. sp., zs.
21. *Ananchytes ovata* LAM., zs.
22. *Cardiaster ananchytis* LESKE sp., s.
23. *Coelosmilia cupuliformis* REUSS, s.

Von den bis hierher angeführten Arten konnte mit einiger Sicherheit festgestellt werden, in welcher Schicht sie gefunden worden sind. Hinsichtlich der nun folgenden Arten konnte das genauere Niveau, aus welchem sie stammen, nicht ermittelt werden; bei einigen Arten ist das Niveau überhaupt unbekannt.

I. Cenoman.

1. *Acanthoceras Mantelli* SOW. sp., s.

2. *Inoceramus virgatus* SCHLÜTER, s.

3. *Salenia* cf. *anthophora* J. MÜLLER. Diese Art, von welcher das einzige vorhandene Exemplar im Hamburger Museum liegt, soll zwar aus dem Cenoman stammen, doch ist auf der Etikette bemerkt »aus Gestein, welches der Quadratenkreide petrographisch sehr ähnlich war«.

II. Mucronaten-Senon.

Die folgenden Arten stammen fast alle bestimmt aus dem Mucronaten-Senon, die meisten wahrscheinlich aus der sogenannten Heteroceras-Schicht.

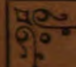
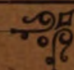
1. *Coelorhynchus cretaceus* DIXON, s.
2. *Coelodus* cf. *cretaceus* AG. sp., s.
3. *Nautilus* cf. *Reussi* FRITSCH, s.
4. *Gaudryceras Lüneburgense* SCHLÜTER sp., s.
5. *Hamites* cf. *cylindraceus* DEFR. sp., s.
6. » *Gottschei* n. sp., s.
7. *Schlüteria velledaeformis* SCHLÜTER sp., s.
8. *Scaphites tridens* KNER, zs.
9. » *constrictus* SOW. sp., s.
10. *Aptychus* cf. *cretaceus* MÜNSTER bei ALTH, s.
11. *Emarginula semistriata* MÜNSTER sp., s.
12. » sp., s.
13. *Turbo amatus* D'ORB., zs.
14. » *retifer* J. BÖHM, s.
15. *Trochus Lüneburgensis* n. sp., s.
16. *Turritella alternans* A. ROEMER, s.
17. *Ostrea drepanon* n. sp., s.
18. » *helios* n. sp., s.
19. *Pecten Mantellianus* D'ORB., s.
20. *Leda producta* NILSSON sp., s.
21. *Pholadomya Esmarki* NILSSON sp., s.
22. *Turnus amphisbaena* GOLDF. sp., s.
23. *Thecidium vermiculare* v. SCHLOTH. sp., s.
24. *Argiope bilocularis* DESLONGCHAMPS, s.
25. *Terebratulina Gisei* HAGENOW sp., s.
26. *Terebratula obesa* SOW., zs.
27. *Serpula subtorquata* GOLDF., zh.
28. » *cincta* GOLDF., s.
29. *Pentacrinus carinatus* A. ROEMER sp., s.
30. *Salenia Heberti* COTTEAU, zs.
31. *Cardiaster maximus* SCHLÜTER, s.

32. *Micraster glyphus* SCHLÜTER, s.
33. *Micrabacia senoniensis* BÖLSCHE, s.
34. *Coelosmilia laxa* M. EDW. u. HAIME, s.
35. *Ventriculites radiatus* MANT., s.
36. *Camerospongia* cf. *campanulata* T. SMITH, s.
37. *Coeloptychium Seebachi* ZITTEL, s.
38. » *princeps* A. ROEMER, s.

III. Arten ohne Niveauangabe.

1. *Turbo* sp.
2. *Pecten* cf. *Puzosianus* MATHERON.
3. *Inoceramus* sp. Die erwähnte glatte Art, von welcher Bruchstücke im Hamburger Museum liegen.
4. *Cardium* cf. *Noeggerathi* J. MÜLLER.
5. *Serpula ampullacea* Sow.
6. *Ventriculites angustatus* A. ROEMER sp.

Inhalts-Verzeichniss.

Abhandlungen der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie.

Neue Folge. Heft 38.

Geologisch-hydrologische Verhältnisse

im Ursprungsgebiete der

Paderquellen zu Paderborn.

Von

Dr. Hans Stille

in Berlin.

Mit Tafel I—VI und 3 Abbildungen im Text.

Herausgegeben

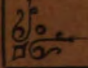
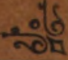
von der

Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie.

BERLIN.

Im Vertrieb bei der Königlichen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie,
Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.

1903.

Preis 8 Mark.

Abhandlungen

der

Königlich Preußischen

Geologischen Landesanstalt und Bergakademie.

—

Neue Folge.

Heft 38.

BERLIN.

Im Vertrieb bei der Königlichen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie,
Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.

1903.



Geologisch-hydrologische Verhältnisse

im Ursprungsgebiete der

Paderquellen zu Paderborn.

Von

Dr. **Hans Stille**

in Berlin.

Mit Tafel I—VI und 8 Abbildungen im Text.

Herausgegeben

von der

Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie.

BERLIN.

Im Vertrieb bei der Königlichen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie,

Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.

1903.

Inhalts-Verzeichnis.

Inhalts-Verzeichnis.

Hierzu Tafel I—VI.

Einleitung.

Inmitten der Stadt Paderborn, an der Grenze der Paderborner Hochfläche gegen die weite Tiefebene im Hinterlande des nördlichen Eggegebirges, den östlichsten Teil der Münsterschen Bucht, entspringt in vielen hunderten von einzelnen, dicht bei einander liegenden Quellen die Pader. Diese Quellen bilden einen Teil des den ganzen Nordrand des westfälischen Plänergebietes gegen die angrenzende Diluvialebene begleitenden Quellengürtels, dem nordwestlich Paderborn die Quellen zu Lippspringe, östlich die zu Upsprunge, Gesecke, Erwitte, Soest, Werl u. s. w. angehören.

Abgesehen von der älteren, die Paderquellen mehrfach erwähnenden Litteratur sind sie auf Grundlage genauerer Untersuchungen zuerst von BISCHOF beschrieben worden. Seine Arbeit über die Quellenverhältnisse am westlichen Abhange des Teutoburger Waldes aus dem Jahre 1834[1]) geht namentlich auf ihre physikalischen und chemischen Verhältnisse ein. 1847 bespricht er sie im ersten Bande seines Lehrbuches der Physikalischen und Chemischen Geologie als typisches Beispiel solcher Quellen, die versinkenden Bächen und Flüssen ihren Ursprung verdanken, und gibt dabei sehr ausführliche Darlegungen über die hydrologischen Verhältnisse ihres Ursprungs-

[1]) SCHWEIGGER's Jahrbuch der Chemie, Bd. VIII.

gebietes, von denen aus er in vielfach durchaus zutreffender Weise die physikalischen und chemischen Verhältnisse der Quellen zu erklären versucht. Die zweite Auflage des Lehrbuches von 1863 giebt diese Darstellungen in etwas verkürzter Form. Weiter beschäftigt sich 1887 DAUBRÉE mit ihnen, gestützt auf Angaben SCHLÜTER's, im ersten Bande seiner Eaux Souterrains à l'Epoque Actuelle. Dann machten VÜLLERS und SCHLÜTER gelegentlich der 48. Generalversammlung des Naturhistorischen Vereins für Rheinland und Westfalen zu Paderborn Mitteilungen über die Paderquellen[1]), und vor wenigen Jahren hat VÜLLERS in einer Arbeit „Über geognostische und hydrognostische Verhältnisse der Ortslage Paderborn und Umgegend"[2]) die Temperaturverhältnisse der Quellen, gestützt auf eine große Menge von Messungen, näher beschrieben.

In allerjüngster Zeit hat sich der bekannte Jenenser Hygieniker GÄRTNER, der bei der Typhusepidemie vom Jahre 1898 seitens der Paderborner Stadtverwaltung als Sachverständiger hinzugezogen worden war, in seiner Schrift über „Die Quellen in ihren Beziehungen zum Grundwasser und zum Typhus"[3]) mit den Paderquellen befaßt. Er bringt eine Fülle von Beobachtungen über ihre physikalischen und chemischen Verhältnisse und erklärt diese zum Teil auch aus der Beschaffenheit des tributären Gebietes. In eingehendster Weise beschäftigt er sich mit den hygienischen Verhältnissen des

[1]) Siehe Verhandlungen dieses Vereins, Bd. 48, Korrespondenzblatt S. 32—34.

[2]) Im 56. Bande der Zeitschrift für vaterländische Geschichte und Altertumskunde Westfalens.

[3]) Klinisches Jahrbuch, Bd. IX, Jena 1902. S. 108 sagt GÄRTNER, es sei ihm mitgeteilt worden, daß eine geologisch-hydrologische Untersuchung des Ursprungsgebietes der Paderquellen seitens der Geologischen Landesanstalt im Gange sei, und daß eine hierüber bevorstehende Publikation, wie er erfahren, zum Ausdruck bringen würde, daß die Paderborner Typhusepidemie vom Jahre 1898 auf Typhusfälle im Dorfe Asseln südwestlich von Paderborn zurückzuführen wäre. Herr Professor GÄRTNER muß hierin falsch unterrichtet worden sein; jedenfalls ist von meiner Seite eine dahin gehende Vermutung in solch bestimmter Form niemals ausgesprochen worden, und ich werde nachher noch Gelegenheit haben, meine Stellungnahme zu dieser Frage zu erläutern.

Paderwassers und sucht auch hier nach Beziehungen zum Ursprungsgebiete.

Die nachfolgende Arbeit über die geologisch-hydrologischen Verhältnisse des Ursprungsgebietes der Paderquellen ist nicht allein von wissenschaftlichen, sondern vorwiegend auch von praktischen Gesichtspunkten aus unternommen worden. Im Gegensatz zu dem großen Quellenreichtum bei Paderborn unterliegt nämlich das Gebiet südlich und südwestlich der Stadt, die Paderborner Hochfläche, ganz außerordentlichem Wassermangel, der in den dortigen eigenartigen geologischen Verhältnissen begründet liegt. Das ganze Gebiet besteht nämlich aus stark zerklüfteten Plänerkalken, und in diesen versinkt alles oberflächlich fließende Wasser, so auch die vom Eggegebirge kommenden, beim Betreten des Plänergebietes zum Teil sehr wasserreichen Bäche. Da nun auch Quellen so gut wie gänzlich fehlen, so befinden sich die dortigen Siedelungen in Bezug auf ihre Wasserversorgung in außerordentlich schwieriger Lage. Die Bewohner der sogenannten „trockenen" Dörfer Dörenhagen, Eggeringhausen und Busch, südwestlich von Paderborn, sind z. B. vollständig auf Cisternenwasser angewiesen und müssen, falls dieses im Sommer ausgeht, ihr Wasser von mehrere Kilometer weit entfernten Punkten herbeiholen.

Soll in solchen und ähnlichen Fällen Wandel geschaffen werden, soll namentlich versucht werden, durch Bohrungen Wasser zu erschließen, so ist natürlich in erster Linie erforderlich, daß die unterirdischen Wege des Wassers möglichst genau festgelegt werden. Die ausgeführten Untersuchungen beziehen sich zwar zunächst nur auf ein engumgrenztes Gebiet; aber die bei ihnen gewonnenen Erfahrungen über die Erkennung der unterirdischen Wasserwege und den näheren Vorgang der Wasserführung im Plänergebirge haben Gültigkeit auch für das übrige, gleichfalls zum Teil unter großem Wassermangel leidende westfälische Plänergebiet und werden somit auch dort bei den Versuchen, Wasser zu erlangen, von Wert sein.

Im folgenden werden nun zunächst die geologischen und danach die hydrologischen Verhältnisse des Ursprungsgebietes der Paderquellen eine eingehende Darstellung finden. Sodann

wird versucht werden, die Wege der unterirdischen Wasserzuführung zu den Paderquellen festzulegen und weiter die physikalischen Verhältnisse der Quellen aus den geologischen, meteorologischen etc. Verhältnissen ihres Ursprungsgebietes zu erklären. Ein besonderer Abschnitt wird zum Schluß einige allgemeinere Gesichtspunkte für Wasserversorgungsanlagen im Plänergebirge erörtern.

Bei meinen Untersuchungen habe ich bei Behörden und Privaten vielfach die bereitwilligste Unterstützung gefunden, so namentlich bei dem Magistrate der Stadt Paderborn, dem ich an dieser Stelle meinen Dank ausspreche. Besonderer Dank gebührt auch Herrn Generaloberarzt Dr. Plagge in Freiburg i. B., früher in Münster, der das gesamte in seinem Besitze befindliche Material über die Paderquellen der Königlichen Geologischen Landesanstalt zur Verfügung stellte, und namentlich Herrn Professor Dr. Fricke zu Paderborn, der mich nicht allein jederzeit in überaus entgegenkommender Weise bei meinen Untersuchungen unterstützt, sondern durch seine lange Zeit fortgesetzten Temperatur- und Trübungsbeobachtungen an den Paderquellen überhaupt erst die Grundlage für einen Teil der unten folgenden Ausführungen gegeben hat.

Das für den Ursprung der Paderquellen in Frage kommende Gebiet umfaßt einen großen Teil der Paderborner Plänerhochfläche, ihren Nordrand gegen die Diluvialebene und ihre östliche und südöstliche Umrandung, das Eggegebirge. Im allgemeinen bezeichnet man nur den nord-südlich verlaufenden Teil des Gebirges südlich der Völmerstod, des höchsten Gipfels des Teutoburger Waldes, als Eggegebirge, und in diesem Sinne wäre in dem Gebiete der beifolgenden Höhenschichtenkarte (s. Taf. I) dieser Name nur bis etwa zum Bentenberge südlich Kleinenberg anzuwenden. Vielfach pflegt man jedoch auch die südlich sich anschließenden, mehr südwestlich verlaufenden Bergzüge bis etwa in die Gegend von Essentho nördlich Marsberg dem Eggegebirge zuzurechnen, und die Berechtigung, auf diese Weise das ganze Gebirge zwischen der Völmerstod und

der Diemel mit einer einheitlichen Bezeichnung zusammenzufassen, liegt

1. in den orographischen Verhältnissen:

   Dieses Eggegebirge „im weiteren Sinne“ bildet einen zusammenhängenden, sich überall weit über das östlich und westlich angrenzende Gebiet erhebenden Gebirgszug;

2. in den hydrographischen Verhältnissen:

   es bildet die Wasserscheide zwischen Weser und Rhein;

3. in den geologischen Verhältnissen:

   es bezeichnet den Ostrand der westfälischen Kreidemulde.

Die durchschnittliche Höhe des für uns in Betracht kommenden Teiles des Eggekammes zwischen Altenbeken und Meerhof beträgt etwa 400 Meter; die höchste Erhebung bildet die Hausheide westlich des etwas jenseits des Ostrandes unserer Karte liegenden Städtchens Driburg mit 441,4 Metern; an Höhe nicht sehr nach stehen der Dübelsnacken südwestlich Altenbeken (435,5 Meter), die Karlsschanze (433,2 Meter), die Burg zwischen Kleinenberg und Borlinghausen (436 Meter) und weitere Punkte in der Gegend von Blankenrode und Meerhof. Die niedrigste Stelle des Eggekammes mit 345 Metern liegt bei Neuenheerse. Der Steilhang der Egge ist nach O., nach dem Wesergebirgslande, gerichtet; ihr westlicher Hang ist im allgemeinen ziemlich flach. Nach W. und NW. schließt sich an die südliche Egge das Plateaugebiet der Paderborner Hochfläche an, das sich ganz allmählich nach N., zur Paderborner Ebene, abdacht.

In den außerordentlich eintönigen landschaftlichen Charakter dieser Hochfläche bringen eine Reihe tief — stellenweise bis über 100 Meter — eingeschnittener, gewöhnlich von sehr steilen Hängen begrenzter Täler einige Abwechslung; vielfach haben diese einen außerordentlich gewundenen Verlauf; so beschreibt z. B. das Ellerbachtal bei Hamborn förmlich mäandrische Windungen und umzieht auf diese Weise nach drei Seiten hin eine Reihe abwechselnd von N. und S. vorspringender schmaler

Plateauzungen. Wo solche Talsysteme sich stark verzweigen, und dabei die einzelnen Täler breiter und ihre Hänge flacher werden, kann der ursprüngliche Plateaucharakter allerdings ziemlich verloren gehen, und nur die übereinstimmenden Höhenverhältnisse der einzelnen durch die Talsysteme getrennten Plateauabschnitte weisen noch auf ihn hin.

Das ganze Gebiet ist nur verhältnismäßig dünn besiedelt, und das liegt begründet in der im allgemeinen nur geringen Ertragsfähigkeit des Bodens, in der Armut an nutzbaren Bodenschätzen und, gewiß nicht zum kleinsten Teile, in den so außerordentlich ungünstigen Wasserverhältnissen. Naturgemäß liegen die Dörfer vorwiegend im Grunde der Täler, wo eine Wasserversorgung aus den offenen Flußläufen noch am leichtesten möglich ist.

Geologische Verhältnisse im Ursprungsgebiete der Paderquellen.

(Hierzu Tafel II: Geologische Übersichtskarte der Kreidebildungen zwischen Paderborn und dem südlichen Eggegebirge)[1].

I. Das Liegende der Kreideformation.

Die Paderborner Hochfläche und das östlich anschließende Gebiet bis hin zum Kamme der Egge sind zusammengesetzt aus Schichten der Kreideformation; erst im steilen Osthange der Egge finden sich auch ältere Schichten, Jura und Trias.

An der Egge überlagert das tiefste Glied der Kreide, der Neocomsandstein, sehr verschiedene Glieder des älteren Mesozoicums, und zwar bald Lias, bald Keuper, bald Muschelkalk u. s. w., und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß auch weiter westlich recht verschiedene Horizonte unter der Kreide liegen. Da nun, soweit mir bekannt, noch nirgends im Bereiche der Paderborner Hochfläche eine Bohrung durch die Kreideformation hindurch bis in ihr Liegendes gestoßen worden ist, so stehen wir in Bezug auf den vorcretaceischen Untergrund

[1]) Die Übersichtskarte enthält eine Reduktion auf den Maßstab 1:75000 der von mir in den letzten Jahren im Maßstabe 1:25000 ausgeführten Spezialaufnahmen auf den Blättern Altenbeken, Lichtenau, Kleinenberg, Etteln und der angrenzenden Teile der Blätter Paderborn, Fürstenberg i. W., Willebadessen und Peckelsheim. Die Blätter Altenbeken, Lichtenau, Kleinenberg und Etteln werden demnächst als Lieferung 70 der geologischen Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten im Verlage der Königl. Preußischen Geologischen Landesanstalt erscheinen.

des Paderborner Plänergebietes einem fast völligen Dunkel gegenüber, und höchstens aus der Verbreitung der älteren mesozoischen Glieder an der östlichen Randzone der westfälischen Kreide, an der Egge, lassen sich einzelne, dazu noch recht unsichere Schlüsse auf das Liegende der Kreide weiter westlich ziehen. Die Frage nach der Unterkante der westfälischen Kreide ist eben ein Problem, vergleichbar etwa der Frage nach der Unterkante des Diluvium im norddeutschen Flachlande, und nur durch Tiefbohrungen wird etwas Licht hinein gebracht werden können.

Es kommt hinzu, daß nach den Ergebnissen der jüngsten Spezialkartierungen des Verfassers am Ostrande der westfälischen Kreide, an der Egge, die Kreideformation keineswegs, wie man bisher geglaubt hatte, über einem noch ungestörten Gebirge älterer mesozoischer Schichten zur Ablagerung gekommen ist, sondern daß schon vor der Ablagerung der Kreide Schichtverschiebungen von zum Teil recht erheblichem Betrage eingetreten sind[1]); und wenn solche an der Egge nachweisbar sind, so werden sie gewiß auch nach W. unter der Kreide fortsetzen. So ist z. B. am Kreiderande bei Borlinghausen im Liegenden des ungestörten Neocoms Mittlerer Keuper gegen Wellenkalk an einer Verwerfung abgesunken, die weiter westlich bei Schönthal Mittleren Buntsandstein neben Mittleren Keuper legt, deren Sprunghöhe also nach dem Innern der Kreidemulde erheblich zugenommen hat.

Besonders erschwert wird die Beurteilung des tieferen Untergrundes der Paderborner Hochfläche auch dadurch, daß nicht allein das tiefste Glied der Unteren Kreide, der Neocomsandstein, sondern auch das Unterste Cenoman transgredierend recht wechselnde Horizonte überlagert. Am nördlichen Eggegebirge, bis etwa hin nach Altenbeken, scheint zwar überall das Cenoman noch konkordant auf dem Flammenmergel, dem jüngsten Gliede des Gault, zu liegen; weiter südlich verschwindet aber ein Glied der Unteren Kreide nach dem anderen

[1]) Stille, Über präcretaceische Schichtverschiebungen im älteren Mesozoicum des südlichen Eggegebirges. Jahrbuch der Preuß. Geolog. Landesanstalt für 1902.



in seinem Liegenden, so bei Buke die oberste glaukonitische Stufe des Flammenmergelhorizontes, bei Schwaney die ganze übrige Flammenmergelzone, am Marschallshagen südwestlich Kleinenberg der Gaultsandstein und bei Blankenrode endlich der Neocomsandstein. Somit ist an den letzten Ausläufern des Eggegebirges überhaupt keine Untere Kreide mehr vorhanden, vielmehr legt sich hier das tiefste Glied der Oberen Kreide, der Cenomanmergel, unmittelbar auf Triasschichten.

Es findet sich also im Liegenden des Cenomans am Eggegebirge eine von N. nach S. immer größer werdende Schichtlücke. Nun hat sich aber weiter ergeben, daß auch im Liegenden der Unteren Kreide — wenigstens im großen und ganzen gesagt — von N. nach S. immer ältere Schichten auftreten, daß also, je weiter wir nach S. kommen, auch um so beträchtlichere Schichtenmächtigkeiten durch die Abrasion vor Ablagerung der Unteren Kreide abgetragen sind. Nur geht diese Alterszunahme im Liegenden des Neocom nicht annähernd mit derselben Regelmäßigkeit vor sich, wie im Liegenden des Cenoman; vielmehr wiederholen sich häufig Schichten unter und neben der Kreide, die weiter nördlich schon fehlten.

Somit haben wir zwei Schichtlücken im geologischen Profile des Eggegebirges, die von N. nach S. an Betrag zunehmen und die endlich bei Blankenrode mit dem Verschwinden der Unteren Kreide zu einer einzigen verschmelzen. Im übrigen verweise ich auf die in der Arbeit über die präcretaceischen Brüche gegebene schematische Darstellung des geologischen Profiles der Egge an einer Reihe nord-südlich sich folgender Punkte zwischen Altenbeken und der Diemel.

In Bezug auf das Liegende der Unteren Kreide ist im einzelnen hervorzuheben, daß am nördlichen Rehberge, nordöstlich von Altenbeken — schon etwas nördlich der Übersichtskarte Tafel II — die Kreide auf Lias, zunächst auf Mittlerem, dann auf Unterem liegt; am südlichen Rehberge finden sich unter ihr eine Reihe verschiedener Horizonte und zwar Gipskeuper, Oberer, Mittlerer und Unterer Muschelkalk; doch liegen hier ganz besondere tektonische Verhältnisse vor, die nicht entscheiden lassen, welche Horizonte das ur-

sprüngliche Liegende der Kreide gebildet haben mögen. Weiter südlich liegt unter der Kreide zunächst überall Mittlerer Muschelkalk, so an der ganzen Egge westlich und südwestlich Driburg bis hin zur Klusweide, wo sich ganz lokal noch einmal jüngere Horizonte — Oberer Muschelkalk und Keuper — unter ihr einstellen. Von hier bis zum Netheberge überlagert das Neocom überall Wellenkalk, am Netheberge selbst auch Mittleren und Oberen Muschelkalk, südlich von ihm bis hin zur Teutoniahütte bei Borlinghausen fast überall Keuper, nur ganz vorübergehend, wie am Neuenheerser Bahneinschnitte und am Paderborner Berge auch Lias. Am Eggehange bei der Teutoniahütte findet sich dann der obenerwähnte ost-westlich gerichtete präcretaceische Abbruch, nördlich dessen die Kreide überall auf Gipskeuper liegt, so z. B. bei Bühlheim und Schönthal, südlich aber auf viel älteren mesozoischen Schichten, so von der Teutoniahütte bis zum Bentenberge auf Wellenkalk, am Bentenberge, bei Kleinenberg und am östlichen Marschallshagen auf Röth, weiter westlich und südwestlich auf Mittlerem Buntsandstein.

II. Stratigraphie der Kreideformation und des Diluvium zwischen Paderborn und der Egge.

Im Ursprungsgebiete der Paderquellen treten fast ausschließlich Schichten der Kreideformation zu Tage; nur in seinem südlichsten Teile finden sich hier und da noch ältere mesozoische Schichten, so namentlich Buntsandstein und Gipskeuper, doch eigentlich nirgends in größerer Verbreitung. Ich beschränke mich deshalb im folgenden darauf, nur die Entwicklung der Kreide genauer zu besprechen.

Die Kreideschichten bilden eine große Mulde und fallen dabei fast durchweg etwa nach Paderborn zu, also nach W. bezw. NW., ein; somit liegen die ältesten Glieder der Kreide an der Egge, das jüngste bei Paderborn.

1. Neocom.

Das Neocom ist am südlichen Eggegebirge, wie überhaupt am ganzen Teutoburger Walde, durch einen weißlichen oder gelblichen, mittelkörnigen, ziemlich festen Sandstein vertreten, dessen Mächtigkeit im allgemeinen 20 Meter beträgt; etwa von Borlinghausen an nach SW. verringert diese sich allerdings, und südlich Blankenrode ist, wie wir sahen, überhaupt kein Neocomsandstein mehr vorhanden. So fehlt das Neocom z. B. schon an der Grenze von Kreide und Trias bald westlich und südwestlich Blankenrode, ferner bei der Försterei Blindeborn; dagegen ist es noch vorhanden im Düsteren Grunde, am westlichsten Marschallshagen und am Südfuße des Sassen- und Boddenberges, und so fällt der Westrand des Neocom unter

dem transgredierenden Cenoman zwischen Blankenrode und der Amelungen-Kapelle etwa mit dem Tale der Altenau zusammen.

An der Egge bildet der Neocomsandstein den oberen Abschluß des im übrigen aus Trias und Lias bestehenden Osthanges und zieht sich dabei als im allgemeinen nur schmales Band am Kamme hin; nur im südlichsten Teile nimmt er bei gewiß nicht erheblicherer Mächtigkeit infolge seiner fast söhligen Lagerung recht breite Flächen ein und ist hier vielfach durch Verwerfungen in einzelne Schollen zerrissen.

Als Neocom ist der bis dahin für Quadersandstein gehaltene Kammsandstein des Eggegebirges zuerst durch F. Römer[1]) gedeutet worden auf Grund des Vorkommens von *Ammonites Decheni* A. Röm. an der Karlsschanze bei Willebadessen und von *Lima longa* A. Röm., *Lima elongata* A. Röm., *Cidaris variabilis* Dkr. u. K., *Exogyra sinuata* Sow. und *Terebratula multiformis* A. Röm. im Bahneinschnitte von Neuenheerse, also lauter Formen, die aus dem Hannoverschen Hilston und dem schon früher[2]) als Neocom erkannten Sandsteine von Örlinghausen am nördlichen Teutoburger Walde bekannt waren. Die nach Römer einen Fuß mächtige fossilführende Sandsteinschicht ist zur Zeit bei Neuenheerse nicht aufgeschlossen, wohl aber habe ich Stücke von ihr mit den erwähnten Fossilien auf alten Halden beim Bahneinschnitte angetroffen. Im übrigen ist der Neocomsandstein des Eggegebirges recht arm an organischen Resten; zu erwähnen ist nur noch ein schlecht erhaltener *Polyptychites* sp. aus dem Neuenheerser Sandsteinbruche und Steinkerne eines nicht sicher zu bestimmenden Pelecypoden, sehr wahrscheinlich einer *Isocardia*, aus etwas phosphorhaltigen Kalkknollen einer mürben, stark glaukonitischen Lage des Neocom in den „Flachslöchern" nordöstlich von Blankenrode. In petrographischer Beziehung ist der Neocomsandstein am ganzen Eggegebirge nördlich von Borlinghausen recht gleich-

[1]) F. Römer, Über das Alter des Kreidesandsteines im südl. Teile des Teutoburger Waldes. Neues Jahrb. f. 1852, S. 185—191.

[2]) F. Römer, Geognostischer Durchschnitt durch die Gebirgskette des Teutoburger Waldes. Neues Jahrb. f. 1845, S. 269—277 u. F. Römer, Mitteilung an Prof. Bronn, Neues Jahrb. f. 1848, S. 786—789.



mäßig entwickelt; sein Korn stimmt etwa mit dem der typischen Gesteine unseres Mittleren Buntsandstein überein, und konglomeratische Lagen fehlen so gut wie gänzlich. Dagegen sind solche am südlichsten Eggegebirge, und zwar etwa von dort an, wo das Gestein allmählich an Mächtigkeit verliert, vielfach zu beobachten, so z. B. auf der Taubenheide, in den Flachslöchern, bei der Burg Blankenrode. Überhaupt ist das Korn des Sandsteins am südlichsten Eggegebirge im allgemeinen etwas gröber als weiter nördlich. Auch weiter nördlich findet sich hier und da schon ein geringer Glaukonitgehalt im Neocomsandstein; stark glaukonitische Lagen, die zum Teil in förmliche Grünsande übergehen, sind aber nur am südlichsten Eggegebirge vertreten. Die Größe der Gerölle im Neocomsandstein nimmt von N. nach S. zu, und bei der Burg Blankenrode finden sich z. B. vereinzelt solche von mehreren Centimetern Durchmesser. Alles dies spricht dafür, dass nicht allzu weit südlich vom heutigen Eggegebirge die alte Strandlinie des Neocommeeres gelegen haben muß, und so kommen eben zwei Umstände zusammen, um das Auskeilen des Neocom zu begründen, die ursprüngliche Mächtigkeitsabnahme des Gesteines und die spätere Abtragung vor Ablagerung des Cenoman; letzterer möchte ich aber doch die Hauptwirkung zuschreiben.

2. Gault.

In seiner ganzen ursprünglichen Entwickelung ist der Gault nur noch bei Altenbeken vertreten; nach S. zu verschwindet, wie wir sahen, eines seiner Glieder nach dem anderen infolge der übergreifenden Lagerung des Cenoman, und südwestlich vom Bentenberge bei Kleinenberg fehlt der Gault gänzlich.

Bei Altenbeken beobachtete SCHLÜTER[1]) im unmittelbaren Hangenden des Neocomsandsteines beim Bau des Altenbekener Tunnels ca. 4 Meter Grünsand, der jetzt nirgends aufgeschlossen ist. Er fand im unteren Teile dieser Sande *Ammonites Martini* D'ORB. und stellte ihn deshalb zum Unteren Gault, im oberen

[1]) SCHLÜTER, Schichten des Teutoburger Waldes bei Altenbeken. Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellschaft f. 1866, S. 53.

Teile *Ammonites Milletianus* d'Orb., *Ammonites Raulinianus* d'Orb. und *Hamites elegans* d'Orb. und rechnete ihn zum Mittleren Gault.

Diesen glaukonitischen Horizont überlagert bei Altenbeken ein vorwiegend rot gefärbter, mürberer, grobkörniger Sandstein, der nach den von Schlüter gelegentlich des Tunnelbaues gemachten Beobachtungen hier eine Mächtigkeit von 40 Metern besitzt. Dieser Gaultsandstein ist sehr eisenschüssig, oft so sehr, dass früher Bergbau darauf betrieben wurde; vielfach ist er von Klüften durchzogen, die von Brauneisenstein erfüllt sind. F. Römer[1]) erkannte zuerst seine Zugehörigkeit zum Gault durch Auffindung von *Hoplites auritus* Sow. westlich von Neuenheerse. Schlüter[2]) führt eine Reihe anderer Formen an, die er beim Bau des Altenbekener Tunnels erhielt, und ich selbst habe aus dem Gaultsandstein des südlichen Eggegebirges eine ziemlich reiche Fauna zusammengebracht, aus der ich — nach vorläufigen Bestimmungen — *Hoplites auritus* Sow., *Belemnites minimus* Lister, *Ostrea* sp., *Inoceramus concentricus* Park., *Pinna* sp., *Janira albensis* d'Orb., *Pecten Darius* d'Orb., *Pecten Dutemplii* d'Orb., *Thetis minor* Sow., *Venus Vibrayeana* d'Orb., *Holaster latissimus* Ag. hervorhebe.

Bei seiner beträchtlichen Mächtigkeit und dem schwach geneigten Einfallen tritt der Gaultsandstein am Westhange der Egge bei Altenbeken und weiter südlich in großer Breite zu Tage; nach N. wird er schnell schmaler, und schon bei Kempen, 4 Kilometer nördlich von Altenbeken, verschwindet er gänzlich, so daß dort das jüngste Glied des Gault, der Flammenmergel, direkt auf Neocomsandstein liegt. Die ausgedehnteste Oberflächenverbreitung hat er etwa zwischen dem Neuenheerser Bahneinschnitte und Kleinenberg, also im Asseler Walde und weiter südlich, trotzdem seine Mächtigkeit dort auch nicht annähernd so erheblich ist, wie etwa zwischen Altenbeken und Schwaney. Im südlichen Verbreitungsgebiete

[1]) F. Römer, Notiz über Auffindung von *Ammonites auritus* in Kreideschichten bei Neuenheerse. Zeitschrift der Deutsch. Geol. Ges. f. 1852. S. 728—738.

[2]) l. c. S. 54.

des Gaultsandstein finden sich hier und da Lagen von Milchquarzgeröllen, so bei Asseln und nördlich Kleinenberg.

Über dem Gaultsandstein liegt bei Altenbeken und Buke der Flammenmergel, ein hell gefärbtes, kieseliges bis kieseligmergeliges Gestein, das bei der Verwitterung in knollige Bruchstücke zerfällt, die im Innern oft einen splittrigen Kern zeigen. Seine tiefsten Partien sind etwas glaukonitisch, wie zum Beispiel entlang der Bahn zwischen Altenbeken und Buke hier und da zu beobachten ist.

Die Mächtigkeit des Flammenmergel beträgt bei Altenbeken 10—15 Meter, nimmt aber nach S. schnell ab, und von Schwaney an ist dieser Horizont überhaupt nicht mehr vertreten. Fossilien sind in ihm recht selten; noch am häufigsten fand sich *Pecten Darius* D'ORB., viel seltener *Schlönbachia inflata* Sow. und ganz vereinzelt *Plicatula radiola* LAM.

Über dem eigentlichen Flammenmergel folgt bei Altenbeken ein 6 Meter mächtiger glaukonitischer Sandstein, welcher violette Flecken bekommt, sobald die Zersetzung des Glaukonits eingetreten ist. Bei weiterer Zersetzung bildet sich ein stark brauneisenschüssiger Sandstein, der im Fortstreichen der Schichten hier und da auf den Feldern zu finden ist. Anstehend findet sich das frische Gestein in der Bahnböschung gegenüber Bahnhof Altenbeken und bei der alten Ziegelei am rechten Ufer des Sagetales, 2 Kilometer nördlich Altenbeken. Weiter nach N. scheint der glaukonitische Sandstein zu fehlen, nach S. hat er sich bis wenig nördlich Buke verfolgen lassen; schon im Dorfe Buke transgrediert aber das Cenoman über dem hellgefärbten tieferen Flammenmergel.

Den Abschluß des Gault bilden im Altenbekener Profile geringmächtige, dunkle Tone mit *Hoplites splendens* Sow. und *Aucella gryphaeoides* Sow.

3. Cenoman.

Besteht, wie wir sahen, die Egge selbst vorwiegend aus den sandigen Schichten der Unteren Kreide, so setzen das westlich an sie anschließende Plateaugebiet bis nach Paderborn

hin die kalkigen, zum Teil auch mehr mergeligen Schichten der Plänerformation, des Cenoman und Turon, zusammen.

Das Cenoman ist in der geologischen Übersichtskarte, Taf. II, gegliedert in

Cenomanmergel,
Cenomanpläner,
Oberste Cenomankalke.

Dabei entsprechen die Cenomanmergel, soweit das eben mit Sicherheit bei ihrer Fossilarmut zu sagen ist, etwa dem Unteren Grünsande des westlichen Westfalens, dem sogen. Grünsand von Essen oder der Tourtia, und dem Grünsande an der Basis der Plänerformation des subhercynischen Hügellandes; als Cenomanpläner sind die im Paderborner Plänergebiete weder petrographisch noch paläontologisch scharf zu trennenden Stufen der *Schlönbachia varians* Sow. und des *Acanthoceras Rhotomagense* Defr. zusammengefaßt; die „Obersten Cenomankalke" entsprechen etwa dem, was Strombeck im subhercynischen Hügellande als „Arme Rhotomagensis-Schichten" bezeichnet hat.

Die Cenomanmergel sind grau und gelblich gefärbt, bröckelig und enthalten Lagen fester, grauer, innen mehr blauer Kalkknollen. Am schönsten sind sie am Sommerberge bei Altenbeken über dem Bahnkörper aufgeschlossen, von wo sie schon Schlüter[1]) beschreibt. Dort ist sehr deutlich zu erkennen, wie der Abstand der Knollenlagen nach oben allmählich abnimmt und sich so ein Übergang zum Plänerkalke ausbildet. Von Fossilien erwähnt Schlüter (l. c.) aus ihnen ein nicht bestimmbares Bruchstück einer *Scyphia*, *Inoceramus striatus* Mant. und *Schlönbachia varians* Sow.; diesen habe ich nur noch *Terebratulina rigida* Sow. und *Aucella gryphaeoides* Sow. hinzuzufügen.

Die Mächtigkeit des Cenomanmergel ist bei Altenbeken etwa 50 Meter und verringert sich allmählich nach S.; so mag sie bei Lichtenau und Holtheim etwa 30, bei Blankenrode und Ösdorf nur noch 20 Meter betragen.

Die mürben Mergel leisten den Atmosphärilien naturgemäß

---

[1]) l. c. S. 56.



nur geringen Widerstand und rufen dadurch im Terrain eine flache Einsenkung mit anschließendem Steilhange hervor, der nach oben durch die festen Cenomanpläner abgeschlossen wird. So stecken sie z. B. im Osthange des Sommerberges und Winterberges bei Altenbeken, des Limberges bei Buke, des Emder Waldes zwischen Schwaney und Herbram, der Buchlieth und des Karlsberges zwischen Herbram und Asseln u.s.w. Wie überhaupt die orographische Gliederung des zunächst an die Egge anschließenden Plänergebietes ganz vorwiegend durch das Auftreten des Cenomanmergels bedingt wird, zeigt sich recht deutlich z. B. an den Hängen des Odenheimer Tales zwischen Torfbruch und Lichtenau, wo Verwerfungen mehrfach die Grenze zwischen Mergel und Plänerkalk verschieben, und wo mit jeder dieser Verwerfungen ein Vorrücken oder Zurücktreten des Plateaurandes zusammenhängt.

Von hier an nach S. ist der Cenomanmergel nicht mehr, wie weiter nördlich, auf ein einziges Band beschränkt, sondern von O. nach W. mehrfach wiederholt, größtenteils im Zusammenhange mit tektonischen Störungen. Westlich Blankenrode rückt das Cenoman, das weiter nördlich den ersten Parallelzug zu der aus Unterer Kreide bestehenden Egge bildet, mit dem Verschwinden der Unteren Kreide an den Südostrand der westfälischen Kreidemulde heran, und so bilden den Kamm der südlichsten Egge die Cenomanpläner, ihren östlichen Steilhang die Cenomanmergel und die darunter liegenden Triasschichten.

Über dem Cenomanmergel liegt der Cenomanpläner als fester, in frischem Zustande vorwiegend blauer, angewittert mehr gelblich gefärbter, dickbankiger Kalk, der im östlichen Teile des Plänergebietes infolge seiner außerordentlich flachen Lagerung große Flächen bedeckt. Seine Mächtigkeit mag — ohne die Armen Rhotomagensis-Schichten — etwa 30—40 Meter betragen.

Schon SCHLÜTER[1]) hat 1866 gezeigt, daß eine Gliederung in Varians- und Rhotomagensis-Schichten im Plänergebiete westlich der Egge nicht scharf durchführbar ist, sondern

[1]) l. c. S. 61.

daß einerseits *Acanthoceras Rhotomagense* DEFR. sich hier schon, wenn auch selten, in den tieferen Partien des Cenomanpläner findet, und andererseits im höheren Cenomanpläner mit dem dort sehr häufigen *A. Rhotomagense* Formen wie z. B. *Acanthoceras Mantelli* Sow. nnd *Pecten Beaveri* Sow. vergesellschaftet sind, die man früher als bezeichnend für Variansplåner gehalten hatte. SCHLÜTER's Untersuchungen lagen namentlich die schönen Aufschlüsse bei Altenbeken und Lichtenau zu Grunde; doch auch im ganzen übrigen Paderborner Cenomangebiete hat es sich bestätigt, „daß die Verschiedenheit der Rhotomagensis- und Variansplåner wesentlich nicht auf der Verschiedenheit der Spezies, sondern auf der größeren und geringeren Individuenzahl einzelner Arten beruht". Auch petrographisch sind Varians- und Rhotomagensis-Schichten recht gleichmäßig entwickelt, und so hat von einer Trennung der beiden bei der geologischen Aufnahme Abstand genommen werden müssen.

Die häufigeren Formen des Cenomanpläner sind: *Schloenbachia varians* Sow., *Acanthoceras Rhotomagense* DEFR., *Acanthoceras Mantelli* Sow., *Turrilites tuberculatus* Bosc., *Turrilites Scheuchzerianus* Bosc., *Nautilus elegans* Sow., *Inoceramus orbicularis* MSTR., *Inoceramus striatus* MANT. GDF., *Pecten Beaveri* Sow., *Terebratula biplicata* BROCH., *Rhynchonella Mantelliana* Sow., *Holaster subglobosus* LESKE, *Discoidea cylindrica* AG.

Mit der Hydrologie des Cenomangebietes in engem Zusammenhange stehen eigenartige Verwitterungsprodukte des blauen Pläners, die im Paderborner Lande allgemein als „Hottenstein" bezeichnet werden. Es sind dieses spezifisch sehr leichte, graue und gelbliche, tonige Gesteine, die durch Fortführung des Kalkes aus dem Pläner hervorgehen, wobei seine ursprünglichen Strukturverhältnisse ziemlich gewahrt bleiben.

Finden sich solche Entkalkungen auch ganz lokal in höheren Horizonten, so z. B. im Brongniartipläner[1]) südlich Grundsteinheim und im Cuvieripläner östlich Dörenhagen, so sind sie doch in größerem Maßstabe nur im tieferen Cenomanpläner zu beobachten. So ist der Cenomanpläner gleich westlich der

[1]) Weit verbreitet habe ich sie im Brongniartipläner südlich und südöstlich von Soest beobachtet.

Grenze gegen die Cenomanmergel — wenigstens südlich von Altenbeken — eigentlich ständig bis einige Meter unter Tage entkalkt, und erst näher der Grenze gegen die Armen Rhotomagensis-Schichten sind oberflächlich noch nicht entkalkte Partien vorhanden. Im allgemeinen schwankt die Breite der Entkalkungszone mit der Breite des Ausstreichens der tieferen Cenomanpläner, und so ist sie da recht schmal, wo fast der ganze Untere Cenomanpläner im Steilhange steckt, wie z. B. bei Herbram, sehr breit aber dort, wo der Cenomanpläner weithin als dünne Decke über dem Mergel liegt, wie z. B. östlich und südöstlich Dahlheim, bei Blankenrode u. s. w. Hier sind namentlich die großen, zusammenhängenden Plänerplatten am weitgehendsten entkalkt, die kleineren zum Teil durch Verwerfungen abgeschnittenen Schollen entlang der Altenau nördlich von Blankenrode dagegen gar nicht oder nur in geringem Maße. Daß nun diese Entkalkung auf den tiefsten Pläner beschränkt ist, liegt weniger an einer petrographischen Besonderheit desselben, welche die Auflösung des Kalkes besonders begünstigt, sondern ist vielmehr eine Folge der Lagerung über den cenomanen Mergeln, die wenigstens zeitweilig einen höheren Grundwasserstand in diesen Teilen und ein längeres Verweilen des atmosphärischen Wassers über und dicht unter Tage herbeiführt, während im übrigen Plänergebiete alles Wasser schnell in der Tiefe verschwindet. Daß in den kleineren, von Verwerfungen abgeschnittenen und gewiß auch von Parallelspalten zu diesen durchsetzten Schollen die Entkalkung im allgemeinen eine geringere oder gar nicht vorhanden ist, erklärt sich wohl dadurch, daß hier die Spalten einen erleichterten und schnellen Abfluß des Wassers bewirken.

Über dem blauen Cenomanpläner liegt eine ca. 20 Meter mächtige Stufe fester, weißer bis bläulichweißer, dichter, muschelig brechender, reiner Kalke. Von den tieferen Plänern unterscheiden sie sich leicht zunächst durch die Farbe, sodann durch die sehr charakteristische Glätte ihrer Bruchflächen und endlich durch eine vielfach zu beobachtende kleinstylolithische Absonderung nach Schicht- und Kluftflächen. Mächtigere Bänke, wie der blaue Pläner, zeigen sie eigentlich

nirgends; vielmehr ist das ganze Gestein im allgemeinen durch zahlreiche Klüfte in lauter scharfkantige Bruchstücke aufgelöst.

Stratigraphisch entsprechen diese obersten Cenomankalke, wie schon gesagt, etwa den „Armen Rhotomagensis-Schichten“ STROMBECK's im subhercynischen Hügellande. Gleich diesen sind sie ausserordentlich arm an Fossilien; am häufigsten zeigen sich noch hier und da schlecht erhaltene Vertreter der Gattungen *Inoceramus* und *Holaster*, ferner Zähne von *Ptychodus*, die auch schon SCHLÜTER[1]) erwähnt; *Schlönbachia varians* Sow. habe ich in diesem obersten Cenoman bei Iggenhausen gefunden. Da die Armen Rhotomagensis-Schichten einen außerordentlich reinen, sich vorzüglich brennenden Kalk enthalten, so sind sie vielfach in Kalkbrüchen aufgeschlossen, so bei Altenbeken, Schwaney, Grundsteinheim, Lichtenau, Dahlheim, Atteln u. s. w.

Gegen die Verwitterung sind sie etwas widerstandsfähiger, als die im übrigen auch recht festen blauen Cenomanpläner, und heben sich deshalb im Terrain mit einer kleinen Stufe von ihrer Unterlage ab; weniger deutlich ist diese Stufe dort, wo auf der Höhe des Plänerplateaus die Oberen Cenomankalke als zunächst noch ganz dünne Schicht den blauen Pläner bedecken; recht scharf tritt sie dagegen an den Hängen der tief in das Plateau eingeschnittenen Täler hervor, wo die obersten Cenomankalke in größerer Mächtigkeit über dem blauen Pläner liegen, so zum Beispiel entlang der Beke, der Durbeke und in den „Sieben Gründen“ westlich Altenbeken, am Osthange des Ellertales südwestlich Schwaney, an der Sauer zwischen Lichtenau und Grundsteinheim, an der Altenau südöstlich Husen u. s. w.

Die Obersten Cenomankalke sind im Fortstreichen vielfach durch kleine, auf Querbrüche zurückzuführende Dellen unterbrochen, so daß dort, wo diese Terrainverhältnisse recht typisch entwickelt sind, ein Kopf sich im Fortstreichen an den anderen reiht. Recht schön ist dieses zum Beispiel südwestlich von Altenbeken, westlich Schwaney, zwischen Iggenhausen und Grundsteinheim, südlich Grundsteinheim, bei

[1]) l. c. S. 59.

Husen u. s. w. zu erkennen. Diese Querbrüche sind aber im allgemeinen an der etwa 25 Meter über dem Cenoman liegenden Unterkante des Brongniartipläner nicht mehr nachweisbar, finden also wohl in den zwischenliegenden Mergeln des Mytiloideshorizontes ihre Auslösung. Analoge Terrainentwickelung läßt sich auch sonst am Eggegebirge, wo feste Schichten von mächtigeren mürben überlagert werden, beobachten, so am Südhange des Bentenberges bei Kleinenberg, wo die Bausandsteinzone im Liegenden des selbst wieder vom Neocomsandstein bedeckten Röth lauter einzelne Köpfe bildet, und an der südlichsten Egge bei Ösdorf und dem Vorwerk Felsberg, wo das gleiche mit dem Unteren Buntsandstein im Liegenden der Cenomanmergel der Fall ist.

4. Turon.

Im Hangenden der Armen Rhotomagensis-Schichten beginnt das Turon mit der 3—5 Meter mächtigen Zone der Rotpläner, die ja auch in der Hannoverschen Kreide überall die jüngere Abteilung der Plänerformation einleiten. Sie sind an der Egge im allgemeinen recht mergelig und unterbrochen von weißlichen und gelblichen Zwischenlagen. Innerhalb des von der Übersichtskarte umfaßten Gebietes haben sich Fossilien in ihnen nicht nachweisen lassen, wohl aber hat sich weiter nördlich, so am Ebersberge zwischen Feldrom und Kohlstädt und an der „Großen Egge" westlich der Externsteine *Inoceramus mytiloides* Mant. in ihnen gefunden. Im Gebiete der Übersichtskarte westlich der Domäne Dahlheim verschwindet der Rotpläner; ob hier überhaupt die Südwestgrenze seiner Verbreitung liegt, wird sich bei der Kartierung des südwestlich anschließenden Sintfeldes ergeben; gelegentlich einzelner Exkursionen habe ich ihn jedenfalls weiter westlich nicht mehr beobachtet.

Im Gegensatz zum Rotpläner sind die ihn überlagernden Mytiloidesmergel recht reich an Fossilien, weniger allerdings in Bezug auf Anzahl der Arten als der Individuen. Das Leitfossil, der *Inoceramus mytiloides* Mant., ist überall sehr häufig; daneben finden sich nicht selten

zwei kleine Brachiopoden, *Rhynchonella Cuvieri* D'ORB. und *Terebratula semiglobosa* SOW., seltener *Terebratulina gracilis* SCHLOTH. Dazu kommen noch die schon von SCHLÜTER[1]) erwähnten kleinen Discoideen, die durchweg gut erhalten sind, und eine *Serpula* sp. Das einzige, was ich von Ammonitiden angetroffen habe, ist ein ziemlich verdrücktes Windungsstück aus dem Straßeneinschnitte bei der Aumberger Linde, $1^1/_2$ km südlich Lichtenau, das, soweit sich bei der schlechten Erhaltung überhaupt mit Sicherheit entscheiden läßt, zu *Mamites Michelobensis* LAUBE u. BRUDER, vielleicht aber auch zu *Mamites nodosoides* SCHLOTH. gehört.

Das Gestein der Mytiloideszone ist ein mürber, grauer bis gelblicher, sehr zerklüfteter Mergel. Da dieser bei der Verwitterung leicht zerfällt, bewirkt er im Terrain eine deutliche Stufe, wodurch er im Fortstreichen leicht zu verfolgen ist.

Seine Mächtigkeit beträgt 20—25 Meter.

Die Zone des *Inoceramus Brongniarti* MANT. enthält im Hangenden des Mytiloidesmergels gelbliche, graue und bläuliche Plänerkalke von mittlerer Festigkeit, hier und da, so namentlich in der Gegend von Henglarn, auch stärker mergelige Schichten. Im allgemeinen ist der Brongniartipläner dünnbankig; in seinen höheren Horizonten liegen allerdings auch dickbankigere und festere, in frischem Zustande dann meist bläulich oder bläulich-weiß gefärbte Pläner, die in steilen Hängen häufig als Klippen hervortreten, wie z. B. über der Chaussee Henglarn-Etteln gleich nordwestlich Henglarn und vielfach in der Gegend westlich Altenbeken.

Das häufigste Fossil ist der *Inoceramus Brongniarti* MANT., nach dem die Zone benannt wird. Seltener zeigen sich Ammoniten; so fand sich *Acanthoceras Woolgari* MANT. am Keimberge bei Altenbeken, ferner im unteren Brongniartipläner nördlich von Atteln und im obersten am „Borne" bei Etteln, an letzterer Lokalität in Begleitung von *Pachydiscus Lewesiensis* MANT., der mir außerdem noch aus dem untersten Brongniartipläner von Husen bekannt geworden ist.

---

[1]) l. c. S. 62—64.

Die Mächtigkeit des Brongniartipläner beträgt etwa 80 bis 90 Meter.

Die Terrainentwickelung im Unteren Turon liegt begründet in dem Wechsel einer mergeligen, von der Verwitterung leicht angegriffenen Ablagerung mit dem festeren und verwitterungsbeständigen Plänerkalke, und wir finden im allgemeinen die auf einer ähnlichen Wechsellagerung beruhenden orographischen Verhältnisse des Cenomangebietes wieder: einen nach der Egge gerichteten Steilhang, an den sich das Brongniartiplänerplateau nach W. anschließt. So besteht also das Plänergebiet, gleich östlich der Egge, soweit regelmäßige Verhältnisse vorliegen, orographisch aus zwei großen Stufen, wie das z. B. in schönster Weise südwestlich Altenbeken zu erkennen ist, wo das Turonplateau des östlichen Keimberg als eine höhere Stufe auf das Cenomanplateau aufgesetzt ist, das selbst wieder steil nach O., nach der Egge zu, abfällt.

Wo der Brongniartipläner, allseitig oder fast allseitig vom Mytiloidesmergel umsäumt, plateaubildend auftritt, nimmt er ausgedehnte Partien der Oberfläche ein, so z. B. am obenerwähnten Keimberge, ferner zwischen Lichtenau, Grundsteinheim, Ebbinghausen und Husen. Bei der außerordentlich flachen Lagerung des Pläners innerhalb der Paderborner Hochfläche treten die Brongniartischichten auch weiter westlich in dem weiten Gebiete des jüngeren Turon südlich von Paderborn in der Tiefe und an den Hängen der in das Plateau eingeschnittenen Täler wieder zu Tage.

Über dem Brongniartipläner findet sich eine Schichtfolge, die sich sowohl petrographisch, als namentlich auch paläontologisch scharf von ihm abgrenzt. Schlüter hat sie zuerst von Neuenbeken beschrieben als Schichten mit *Micraster Leskei* Desm.[1]). Sie bestehen aus einem sehr festen, vorwiegend blauen oder

[1]) Wohl richtiger als *Micraster breviporus* Ag. zu bezeichnen, nachdem Hébert in den Comptes rendus vom 25. Juni 1866 nachgewiesen hat, daß die bei uns vielfach als *M. Leskei* bezeichnete Form nicht mit dem ursprünglichen Originale, wohl aber mit *M. breviporus* Ag. und dem *M. Leskei* bei d'Orbigny, Paléontologie française, übereinstimmt.



blaugrauen Pläner, dessen dicke Bänke gewöhnlich mit wulstigen Oberflächen aneinander grenzen; sehr charakteristisch ist ein dunkelgrauer bis schwärzlicher Anflug auf den Schicht- und Kluftflächen. Die Mächtigkeit dieses Horizontes beträgt etwa 15—20 Meter. Vielfach ist er in Steinbrüchen aufgeschlossen, so am „Knochen“ in Neuenbeken, bei Dahl, in Kirchborchen u. s. w. Auf den Feldern ist er namentlich im nördlichen Teile der Übersichtskarte vom Cuvieripläner dadurch leicht zu unterscheiden, daß er in mehr flasrige Bruchstücke zerfällt, während der Cuvieripläner solche mit mehr geradflächiger Begrenzung liefert. Hier und da ist der Kalk etwas glaukonitisch, so namentlich im südwestlichen Teile der Übersichtskarte, in der Gegend von Atteln und südwestlich Etteln.

Wegen ihrer großen Festigkeit heben sich diese Scaphitenpläner im Terrain im allgemeinen mit einer Stufe vom Brongniartipläner ab, an den Steilhängen der Täler bilden ihre tiefsten Schichten vielfach deutlich zu verfolgende Klippenzüge, so z. B. entlang der Altenau und ihrer Nebentäler bei Etteln und Borchen, an der Eller zwischen Borchen und Hamborn, am nördlichen Hange der Beke u. s. w.

Schlüter[1]) führt aus diesen Schichten neben unbestimmbaren Resten nur *Micraster „Leskei“* Desm., *Terebratula semiglobosa* Sow. und *Spondylus spinosus* Sow. an und identifiziert sie nach diesen, sowie namentlich nach ihrer Lagerung zwischen Brongniartipläner und den Schichten des *Epiaster brevis* Des., mit dem turonen Grünsande im südwestlichen Teile des westfälischen Kreidebeckens und den Scaphitenschichten im Vorlande des Harzes und am nördlichen Teutoburgerwalde bei Örlinghausen.

Während der letzten beiden Jahre habe ich in diesen Schichten eine verhältnismäßig reiche Fauna nachweisen können, so namentlich eine große Zahl derjenigen Formen, die im subhercynischen Hügellande die Scaphitenschichten charakterisieren, und von denen bisher so gut wie nichts aus dem Paderborner Plänergebiete bekannt war. Aus dem frischen

[1]) l. c. S. 67.

Materiale der Steinbrüche ist allerdings nur wenig zu erhalten; dagegen wird man in den stark verwitterten und beim Anschlagen mit dem Hammer leicht zerfallenden Lesesteinen der Felder nicht lange vergeblich nach Versteinerungen suchen. Zu nennen ist zunächst als nicht seltenes Fossil der *Scaphites Geinitzi* D'ORB., neben ihm von Cephalopoden *Heteroceras Reussianum* D'ORB., *Helicoceras flexuosum* SCHL., *Heteroceras* cf. *Conradi* MANT., *Baculites baculoides* MANT.; auch *Pachydiscus peramplus* MANT. fand sich in einer ganzen Zahl durchweg aber kleiner Exemplare. Von Inoceramen, von denen sich, wie SCHLÜTER erwähnt, in den Steinbrüchen nur unbestimmbare Reste finden, hat sich in den Lesesteinen eine ganze Anzahl nachweisen lassen, die gleichfalls aus dem hannoverschen Scaphitenpläner schon bekannt sind; so ist der *Inoceramus undulatus* MANT. recht häufig, etwas seltener sind *Inoceramus latus* SOW. und *Inoceramus cuneiformis* D'ORB.; nur ein einziges Mal fand sich *Inoceramus inaequivalvis* SCHL., den SCHLÜTER aus dem Scaphitenpläner von Örlinghausen beschreibt[1]); im tiefsten Scaphitenpläner kommt noch *Inoceramus Brongniarti* GDF. vor, und im höheren Niveau findet sich schon das Leitfossil der folgenden Stufe, der *Inoceramus Cuvieri* GDF. Von anderen Pelecypoden ist namentlich *Spondylus spinosus* SOW. anzuführen, der sich hier allerdings nicht annähernd in derselben Häufigkeit wie weiter westlich in der Grünsandfacies der Scaphitenschichten findet.

Das häufigste Fossil der ganzen Stufe ist der *Micraster cor testudinarium* GDF.; neben ihm finden sich von Echiniden *Micraster breviporus* AG., *Ananchytes ovatus* LAM., *Cidaris sceptrifera* MANT. und selten *Holaster planus* AG. Dazu kommen von Brachiopoden *Terebratula semiglobosa* SOW. in den für Scaphitenschichten so charakteristischen großen, bauchigen Exemplaren, *Rhynchonella Cuvieri* D'ORB. und andere. Auch eine Reihe von Spongien sind vorhanden.

Die Hauptmasse der höheren Turonpläner gehört in die Zone des *Inoceramus Cuvieri* GDF. Petrographisch ist diese charakterisiert durch gelbliche, weißliche und graue Pläner-

[1]) Palaeontographica, Bd. 24, S. 295.

kalke von mittlerer Festigkeit, die vielfach in ausgezeichneter Weise nach senkrechten Flächen zerklüftet sind; gerade hierdurch ist der Cuvieriplâner — namentlich im nördlichen Teile unseres Gebietes — von den Scaphitenschichten leicht zu unterscheiden. Manche Partien sind allerdings recht fest und dickbankig, dann gewöhnlich auch mehr blau und blauweiß gefärbt, und erinnern sehr an die Pläner des Scaphitenhorizontes; solche werden z. B. nördlich von Benhausen und östlich Lippspringe gebrochen. Andere feste und dabei recht glattflächige Lagen des höheren Cuvieriplâner werden in der näheren Umgebung von Paderborn als Bausteine gewonnen. Hier und da finden sich auch mächtigere stark mergelige und mürbe Zwischenlagen, so z. B. nordwestlich von Benhausen neben der Bahn.

Das häufigste Fossil des Horizontes ist der *Inoceramus Cuvieri* GDF., daneben sind *Micraster cor testudinarium* GDF. und *Ananchytes ovatus* LAM. überall zu beobachten. Seltener fand sich, so namentlich bei Benhausen, *Infulaster excentricus* FORB. Eine Reihe von Cephalopoden, wie *Pachydiscus peramplus* MANT., *Mortoniceras subtricarinatum* D'ORB. und *Scaphites Geinitzi* D'ORB. nennt schon SCHLÜTER[1]).

Der Cuvieriplâner hat, wie die Übersichtskarte zeigt, in unserem Gebiete eine große Verbreitung, so namentlich in der näheren Umgebung von Paderborn, wo er den Untergrund des ganzen Bockfeldes einnimmt. Diese große Oberflächenverbreitung ist zunächst begründet in seiner außerordentlichen Mächtigkeit, über die leider keine genaueren Angaben zu machen sind, und in der sehr flachen Lagerung, infolge deren er vielfach mit der sanft zur Paderborner Ebene geneigten Tagesoberfläche einfällt.

5. Senon.

Als jüngstes Glied der Kreide ist an einer Reihe von Stellen unter dem Diluvium in der näheren Umgebung der Stadt Paderborn ein grauer, toniger Mergel aufgeschlossen, dessen Zugehörigkeit zum Senon schon SCHLÜTER[1]) durch Auf-

[1]) l. c. S. 71—78.

[1]) l. c. S. 74.

findung des *Actinocamax „quadratus“* BLAINV. nachwies. Im „Riemeker Felde“ westlich von Paderborn wird er in einer Reihe von Ziegeleigruben abgebaut, und zwischen Paderborn und Lippspringe findet er sich in einem kleinen Wasserrisse in der Nähe des Gehöftes Seskerbruch und im Bette der Beke östlich Kleehof.

6. Diluvium.

Innerhalb des Plänergebietes sind ausgedehntere Diluvialbildungen nicht vorhanden; nur hier und da, so in der Gegend von Kleinenberg und Lichtenau, ferner bei Atteln, Etteln, Nordborchen und Schwaney, liegen in etwas höherem Niveau über den jüngsten Talausfüllungen kleine Partien älterer Lehme und Schotter. Ob diese nun „diluvial“ oder „alluvial“ sind, lasse ich dahingestellt; in der Darstellung auf der Übersichtskarte bin ich der allgemeinen Gewohnheit gefolgt, die über dem Niveau der jüngsten Alluvionen liegenden fluviatilen Absätze als „diluvial“ zu bezeichnen.

In größter Ausdehnung findet sich dagegen einheimisches Diluvium am Nordrande der Paderborner Hochfläche, im Übergangsgebiete zur Senne. Diluviale Lehme liegen hier namentlich westlich und südwestlich der Stadt Paderborn und überdecken die senonen Mergel im Riemecker Felde, und das westliche Hinterland des Plänergebietes nordöstlich von Paderborn bis hinaus über Lippspringe ist überdeckt von mächtigen Schotterlagern. Sowohl die Beschaffenheit des Schottermateriales als auch die Lagerungsverhältnisse weisen auf den Ursprung im Plänergebiete und an der Egge hin, und daß die ausgedehnten Schotterpartien am Rande des Plänergebietes die ehemaligen Ausfüllungen der tief in das Kreidegebiet eingeschnittenen Talsysteme enthalten, ergiebt sich namentlich aus der Verteilung der verschiedenen Kreidegesteine in ihnen. Nur eines der für den Ursprung des Schotters zwischen Paderborn und Lippspringe in Frage kommenden Täler, das der Beke, reicht zurück bis an die Egge, also bis in das Gebiet der Unteren Kreide, während das Steinbeketal, das Golketal und der „Krumme Grund“ im Plänergebiete aus-

laufen. So muß auch der Schotter, soweit er Gaultsandstein- und Flammenmergelgerölle enthält, seinen Weg durch das Beketal genommen haben. Dieser Bekeschotter — Gaultsandstein- und Plänergerölle gemischt — bedeckt nun sehr ausgedehnte Flächen. Nach N. reicht er etwa bis Lippspringe, nach S. bis hinaus über das Gehöft Dören; auch nach W. dringt er weit vor; so erwähnt schon SCHLÜTER[1]) von Altenbeken stammende Gerölle aus der Sennerheide.

Das Mengenverhältnis von Pläner- und Gaultgeröllen im Bekeschotter ist recht verschieden; so walten in einigen Partien, z. B. wenig östlich von Marienloh die Gaultbrocken, in anderen, so in der Umgebung von Dören, die Plänerbrocken ganz besonders vor. Die aus den übrigen genannten, nicht bis in das Gebiet der Unteren Kreide zurückreichenden Tälern stammenden Schotterlager enthalten naturgemäß nur Plänergerölle, wie z. B. in der Kiesgrube 2 Kilometer nordwestlich Paderborn an der Straße nach Benhausen zu beobachten ist.

Wie nun die Vertiefung der Täler, aus denen der Schotter stammt, im Laufe langer geologischer Zeiträume erfolgt ist, so ist auch dieser recht verschiedenen Alters. In unseren geologischen Karten pflegen wir ja die Schotterpartien, soweit sie nicht die jüngsten Ausfüllungen der Talböden sind, als diluvial zu bezeichnen, und dem bin ich auch in der Übersichtskarte in Bezug auf die Schotter im Randgebiete der Plänerhochfläche gegen die Paderborner Senne gefolgt; dabei bin ich mir aber wohl bewußt, daß manche dieser Schotterpartien gewiß nicht älter sind als die Ausfüllungen der Talsohlen, in die sie ganz unmerklich nach O. übergehen und die nach der allgemeinen Gepflogenheit als „alluvial" bezeichnet worden sind. Wir werden noch sehen, daß z. B. die Beke unterhalb Neuenbeken nur den kleinsten Teil des Jahres Wasser führt, und das ist auch der Grund, daß weiter westlich nach Marienloh zu in die „diluvialen" Schotter nicht mehr ein tieferer „alluvialer" Talboden eingeschnitten werden konnte. Östlich Kleehof ist zu beobachten, daß in der unmittelbaren

[1]) SCHLÜTER, Geognostische Aphorismen aus Westfalen. Verhandl. des Naturhist. Ver. für Rheinl. u. Westf. 1860, 17. Jahrg., S. 36, Anmerk.

Nachbarschaft der Beke die Plänergerölle gegenüber den Sandsteingeröllen vorwiegen, während etwas weiter nördlich und südlich, so z. B. schon an der Straße von Kleehof nach Neuenbeken, das Umgekehrte der Fall ist. Hier scheint es sich um eine jüngere dünne Überschotterung der älteren Kieslager in der Nachbarschaft des Baches zu handeln, wie sie in Fällen, wo die Beke einmal ausnahmsweise hohes Wasser führt, auch heute noch eintreten kann.

In der Gegend von Neuenbeken liegen etwa 30—40 Meter über der heutigen Sohle des Beketales ältere Schotterpartien, die gleichfalls Gaultsandsteingerölle neben Plänergeröllen enthalten; gut aufgeschlossen sind sie z. B. entlang der Bahn nördlich Benhausen und in Wegeeinschnitten beim Redingerhof. In ihrer Nachbarschaft finden sich noch weithin vereinzelte Gaultsandsteingerölle auf dem Plateau als letzte Reste der hier durch die Erosion wieder abgetragenen Schotterlager.

Als Vertreter des nordischen Diluviums finden sich im nordwestliehen Teil der Übersichtskarte bis weit hinauf auf das Plänerplateau hier und da noch vereinzelte Geschiebe von Granit, Gneis, Quarzit u. s. w.

7. Alluvium.

Das Alluvium ist vertreten durch die jüngsten Lehme und Schotter in den Talsohlen der Bachläufe, ferner an einzelnen Stellen des Sandsteingebietes der Unteren Kreide durch moorige und torfige Bildungen und durch kleine Schuttkegel an der Mündung kleiner Nebentäler in die Haupttäler.

Der teils diluviale, teils alluviale Abhangsschutt des Neocomsandsteins ist auf der Übersichtskarte nicht zur Darstellung gekommen.

III. Tektonik des Kreidegebietes zwischen Paderborn und der Egge.

Das in der geologischen Übersichtskarte dargestellte Gebiet umfaßt den südöstlichsten Teil der großen westfälischen Kreidemulde.

Dementsprechend geht das Streichen der Kreideschichten an der Egge im allgemeinen nord-südlich, etwa in h. 11 bis 12, im südlichsten Teile aber mehr südwestlich. Am deutlichsten spricht sich diese Änderung im Streichen im Verlaufe des Eggekammes aus, der etwa bei Borlinghausen die bis dahin innegehabte N.-S.-Richtung verläßt und eine mehr südwestliche nimmt.

Die Lagerung der Kreideschichten ist ausserordentlich regelmässig; das gibt sich schon im Relief der Kreidelandschaft an dem ungestörten Verlaufe der von den festeren Schichtgliedern gebildeten Terrainkanten zu erkennen, so z. B. derjenigen über den Mergeln des unteren Cenoman und untersten Turon; und wie regelmäßig der Aufbau des ganzen Plänergebietes südlich von Paderborn ist, ergibt sich auf's deutlichste bei der Verfolgung der von den untersten Scaphitenschichten gebildeten Klippenzüge an den Hängen der tief in das Plateau eingeschnittenen Talsysteme.

Modifiziert werden die im allgemeinen so regelmäßigen Lagerungsverhältnisse aber durch eine Reihe tektonischer Störungen. Zwar ist die Zahl der in der Kreide nachweisbaren und namentlich auch deren Sprunghöhe nicht annähernd so beträchtlich wie in der östlich anschließenden Triaslandschaft, und das hängt zum Teil damit zusammen, daß

die Trias schon verworfen war, ehe die Kreide über ihr zur Ablagerung kam, namentlich aber damit, daß die Hauptstörungszonen östlich des heutigen Kreiderandes aufsetzen und somit die ihnen näherliegenden Schichten in ganz anderer Weise beeinflussen mußten, als das etwas abseits liegende Gebiet der heutigen Kreidemulde; so sind die in der Kreide selbst nachweisbaren Sprünge gewissermaßen nur die schwachen seitlichen Abklänge der gewaltigeren tektonischen Verschiebungen weiter östlich.

Am stärksten gestört ist der südöstlichste Teil des Kreidegebietes, wo sich ein ganzes System nord-südlich bis südost-nordwestlich gerichteter Brüche hat nachweisen lassen.

Bezeichnend für sie alle ist ihr weites Aushalten, wenn auch hier und da etwas unter Änderung der Richtung, ohne daß sie an Querverwerfungen absetzten, und die Verringerung ihrer Sprunghöhe nach N. bezw. NW., infolge deren sie im Gebiete der höheren Turonschichten zumeist nicht mehr nachweisbar sind. So legt z. B. eine nord-südlich gerichtete Verwerfung im südlichsten Teile der Übersichtskarte südöstlich des Vorwerkes Felsberg Zechstein neben ziemlich hohe Schichten des Mittleren Buntsandstein, so daß also der ganze Untere und ein großer Teil des Mittleren Buntsandsteins hier fehlen. Etwa 2 Kilometer weiter nördlich verwirft sie in den „Bleikuhlen" das Liegende der Kreide, Mittleren Buntsandstein, gegen die tiefsten Cenomanpläner; es fehlen also die Cenomanmergel, und so beträgt die Sprunghöhe der Verwerfung hier nur noch etwa 30 Meter. Unter weiterer Verringerung derselben setzt der Bruch nach N. zwischen Cenomanmergel und Cenomanpläner fort und verwirft am südlichen Boddenberg Mittleren Buntsandstein und Neocomsandstein gegen Cenomanmergel; in seiner nördlichen Verlängerung liegt am Huserklee im älteren Cenoman ein Einbruch turoner und jungcenomaner Schichten; gleich nördlich desselben läßt der im Terrain sich scharf absetzende Mytiloideshang in der Verlängerung der Verwerfung auch nicht die geringste Störung mehr erkennen.

Quer über den Marschallshagen setzt ein nordwestlich gerichteter Bruch, der Mittleren Buntsandstein, hier das nor-

male Liegende der Kreide, gegen Cenomanmergel verwirft, so daß also der Neocomsandstein hier fehlt; südwestlich Holtheim, wo sich Mittlerer Buntsandstein, Neocomsandstein und unterster Cenomanmergel neben höheren Cenomanmergeln ablösen, verringert sich seine Sprunghöhe rasch; dort wo beiderseits Cenomanmergel an ihn stoßen, ist er nicht mit Sicherheit festzulegen, doch scheint er seine Verlängerung in einem mehr nord-südlich gerichteten Bruche zu finden, der sich südwestlich und westlich Lichtenau durch Verschiebungen im Grenzgebiete von Cenoman und Turon zu erkennen gibt.

Weiter östlich setzen noch eine Reihe anderer, mehr nord-südlich gerichteter Verwerfungen auf und zerreißen das ganze Gebiet in einzelne schmale Streifen, die vertikal gegen einander verschoben sind. Der Betrag dieser Vertikalverschiebungen ist aber nirgends ein sonderlich großer, und namentlich ihr Gesamteffekt ist dadurch, daß eine Verwerfung die Wirkung der anderen gewissermaßen wieder aufhebt, ein derartig geringer, daß z. B. die Unterkante des Neocoms bei Borlinghausen noch in annähernd gleicher Meereshöhe liegt, wie bei Blankenrode. Einzelne dieser Verwerfungen geben sich, wie schon S. 17 gesagt wurde, in ihrem nördlichen Fortstreichen an den Hängen des Odenheimer Tales östlich Lichtenau dadurch im Terrain deutlich zu erkennen, daß an ihnen der Rand des Cenomanplänerplateaus plötzlich zurücksetzt. In der Verlängerung eines dieser Brüche findet sich zwischen Steinbühl und Asseln ein 3 Kilometer langer Grabeneinbruch jüngster Cenomankalke und ältesten Turons, allseitig umgeben von Cenomanpläner.

Auch sonst sind mehrfach Gräben mit diesen N.-S.-Brüchen verknüpft, so bei Kleinenberg, wo eine etwa 4 Kilometer lange und durchschnittlich 1 Kilometer breite Partie cenomaner Schichten rings von Unterer Kreide beziehungsweise den darunter liegenden Triasschichten umschlossen wird. Der Westrand dieses Grabens zieht sich mitten durch Kleinenberg, wo die cenomanen Mergel gegen Röth verworfen sind. In seiner südlichen Verlängerung läßt sich eine Verwerfung von erheb-

licher Sprunghöhe bis über die Diemel hinaus verfolgen, und nach N. läuft er in einen Bruch aus, der im Gaultsandsteingebiete des westlichen Eggehanges eine Unterbrechung durch Keuper und Neocomsandstein herbeiführt und damit Veranlassung gegeben hat zur Ausbildung eines Längstales, in dessen Grunde der Keuper steckt, und eines zweiten Neocomsandsteinkammes, der den weiter östlich liegenden Hauptkamm stellenweise sogar an Höhe überragt. Die Höhenschichtenkarte (Taf. I) läßt diese Terrainverhältnisse deutlich erkennen. Auch dieser Bruch verliert nach NNO. schnell an Sprunghöhe und ist schon bei Herbram nicht mehr nachweisbar.

Im Gebiete des höheren Turon südlich und südöstlich von Paderborn sind tektonische Störungen nur in geringer Zahl vorhanden; einzelne, dazu noch sehr unbeträchtliche Schichtverschiebungen geben sich nordöstlich von Etteln und in Kirchborchen zu erkennen; erheblichere Sprunghöhe besitzt ein nordwestlich gerichteter Schichtenabbruch zwischen Busch und dem Quergrunde nördlich von Hamborn.

Mehrere N.-S.-Brüche durchsetzen das Plänergebiet bei Grundsteinheim; der westlichste von ihnen ist der beträchtlichste und verwirft am Düsterberge und am Südfuße des Himbeerenberges Brongniartipläner gegen oberstes Cenoman.

Auch im nördlichen Teil des in der Übersichtskarte dargestellten Kreidegebietes sind hier und da Dislokationen nachweisbar, mit denen zum Teil Grabeneinbrüche zusammenhängen; so liegt im untersten Cenomanpläner südlich von Schwaney ein Graben jüngerer Cenomankalke und im Flammenmergel bei Buke ein schmaler Streifen eingebrochenen Cenomanmergels.

Hydrologische Verhältnisse im Ursprungsgebiete der Paderquellen.

I. Uber die offenen Wasserläufe im Plänergebiete.

Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, bildet der Kamm der Egge die Wasserscheide zwischen Weser und Rhein; vom Osthange des Gebirges fließt das Wasser den linken Nebenflüssen der Weser, der Diemel, Nethe und Emmer zu, während der Westhang schon in das Wassergebiet der Lippe, und damit des Rheines, gehört.

Im allgemeinen versteht man unter Wasserscheide zunächst die rein aus der Orographie sich ergebenden Grenzlinien der einzelnen Flußgebiete, wie sie für das oberflächlich abfließende Wasser auch zutreffen. Wir werden aber sehen, daß die tatsächlichen Grenzen des Wasserbezuges der einzelnen Wasserläufe und Quellen, die sich aus den geologischen Verhältnissen ergeben, und die ich deshalb auch als geologische Wasserscheiden bezeichne, mit den orographischen Wasserscheiden — wenigstens im Plänergebiete — vielfach auch nicht im allermindesten zusammenfallen.

Nach den orographischen Wasserscheiden zerfällt unser Gebiet in

1. Wassergebiet der Beke,
2. Wassergebiet der Pader,
3. Wassergebiet der Alme.

Von diesen ist der Anteil der Alme bei weitem der größte; ihm gehört das ganze Gebiet etwa südlich der Linie Nordborchen-Buke an.

Der Grund der so eigenartigen hydrologischen Verhältnisse innerhalb der Paderborner Hochfläche liegt in der außerordentlichen Zerklüftung des Plänergesteines, in dem sowohl das Wasser der atmosphärischen Niederschläge, als auch der in das Plänergebiet gelangenden offenen Wasserläufe bald versinkt, eine Erscheinung, die auch sonst im Gebiete klüftiger Kalkschichten fast stets zu beobachten ist. Namentlich dort, wo der zerklüftete Plänerfels im Bachbette ansteht, sind die Wasserverluste der Bäche recht erheblich, während an anderen Stellen, wo alluviale Bildungen das Bachbett gegen die Plänerunterlage abdichten, gar keine oder nur geringe Wassermengen im Untergrunde versinken. Vielfach verliert sich nun das Wasser ganz allmählich, so daß es nicht möglich ist, einzelne besonders undichte Stellen zu bezeichnen; in vielen Fällen läßt sich aber ein Hineinströmen des Wassers in die Öffnungen der den Pläner durchziehenden Hohlräume, die sogenannten Schwalglöcher, unmittelbar beobachten. Diese liegen gewöhnlich seitwärts unter den Uferböschungen, seltener inmitten des Bachbettes; man erkennt sie oft an strudelnden Bewegungen des Wassers, auch wohl an einem gurgelnden Geräusche. In ihrem Untergrunde erfolgt bei dem Aufprallen des Wassers auf die Kalkfelsen in ganz verstärktem Maße eine physikalische und chemische Auflösung und Fortführung des Gesteines, und so hat man einerseits beim Aufdecken solcher Schwalgen mehrfach ausgedehnte Hohlräume freigelegt, während andererseits in ihrer Umgebung erdfallartige Einsenkungen infolge Nachbrechens der Oberfläche nicht selten sind.

Die Dichtung solcher Schwalglöcher zu dem Zwecke, um den weiter bachabwärts liegenden Dörfern das Wasser zu erhalten, hat im Bereiche der Paderborner Hochfläche schon ganz außerordentliche Kosten verschlungen und ist in vielen Fällen noch nicht einmal von dauerndem Erfolge gewesen; es kann eben in dem unterminierten Terrain in der Umgebung der Schwalglöcher leicht ein erneutes Nachsinken der Ober-

fläche eintreten, dem die sorgfältigst und solidest ausgeführten Dichtungsarbeiten nicht standhalten.

Wir kommen nun zu einer kurzen Betrachtung der einzelnen offenen Wasserläufe im Ursprungsgebiete der Paderquellen.[1])

Die Beke fließt in der Gegend südlich Altenbeken aus einer Reihe kleiner Wasserläufe zusammen, die den westlichen Hang der Egge zwischen Altenbeken und Buke entwässern. Unter den Quellen dort zeichnen sich zwei durch ganz besonderen Wasserreichtum aus: der sogenannte „Apuhl" gleich südlich des Dorfes und der „Bollerborn" am Eingange des Bollerborngrundes, aus dem Karl der Große auf einem Zuge gegen die Sachsen nach dem Berichte alter Urkunden sein Heer getränkt haben soll. Im Dorfe Altenbeken führt der Sagebach der Beke die Abflüsse des Eggegebirges zwischen Altenbeken und Kempen zu. Als ansehnlicher Bach durchfließt sie dann das lange Dorf Altenbeken und gelangt bald jenseits des großen Viaduktes in das Gebiet des cenomanen Pläners. Zunächst verhindern zwar die mächtigen Alluvionen des breiten Beketales noch ein Verschwinden des Wassers; aber schon 1 Kilometer jenseits des Viaduktes machen sich die ersten Wasserverluste bemerkbar und sind namentlich in früherer Zeit bei der Oberförsterei Durbeke, solange die dortigen undichten Stellen noch nicht durch Umlegung des Bettes umgangen wurden, recht erheblich gewesen. Überhaupt gelangt nur infolge künstlicher Dichtungsarbeiten, — so ist stellenweise eine Auspflasterung des ganzen Bachbettes vorgenommen worden —, wenigstens noch ein Teil des Wassers selbst im Hochsommer bis hin zum Dorfe Neuenbeken. Wie beträchtlich aber trotzdem noch auf kurze Strecken die Wasserverluste hier sind, geht aus folgenden von Herrn Bahnmeister LINDRUM zu Paderborn im Juli 1901 nach zweimonatlicher heißer, fast niederschlagsfreier Zeit ausgeführten Messungen hervor:

[1]) Vergleiche hierzu Taf. III.

Ort der Messung	Zwischenraum	Wassermenge in der Beke pro Minute
Am Altenbekener Viadukt		70,00 kbm
	3900 m	
Schafwäsche (etwa 2 km westlich Neuenbeken)		29,90 „
	1300 m	
Abzweigungsstelle des Untergrabens von Pelizäus' Mühle		9,88 „
	160 m	
Am sogenannten „Bokober“		6,25 „
	120 m	
Hinter den Schwalglöchern am Bleichplatze		4,32 „
	120 m	
Am Stauwerke für den Obergraben der eisenbahnfiskalischen Pumpstation		3,74 „

Sehr erhebliche Wasserverluste erfolgen auch in Neuenbeken, wo im Bachbette hier und da der turone Pläner ansteht, und wenige hundert Meter unterhalb des Dorfes verschwindet im allgemeinen während der Sommermonate der letzte Rest des Bekewassers; nur nach lang anhaltender Regenperiode, namentlich im Winter und Frühjahre, fließt die Beke bis Marienloh, wo sie in die Lippe einmündet.

Zwischen Altenbeken und Neuenbeken münden in das Beketal eine Reihe selbst zum Teil wieder recht verzweigter Nebentäler, so von S. die „Sieben Gründe“, der Schlonegrund und die Duhne, von N. die Durbeke, die jedoch nur zur feuchten Jahreszeit, namentlich zur Zeit der Schneeschmelze, der Beke Wasser zuführen, sonst aber trocken liegen. Nur eines derselben, das Durbeketal, reicht bis in das Gebiet der Unteren Kreide zurück und führt deshalb in seiner obersten Partie auch stets Wasser, das allerdings im allgemeinen bald unterhalb Kempen, wo die Durbeke das Plänergebiet betritt, wieder versiegt.

.

Das ganze Plänergebiet südlich Paderborn gehört zum „orographischen“ Wassergebiete der Alme.

Die Alme kommt aus dem Berglande von Brilon; sie fließt zunächst in nordwestlicher Richtung bis zum Dorfe Weine bei

Büren, nimmt von hier einen im allgemeinen nordöstlichen, vielfach gewundenen Lauf bis Nordborchen, wendet sich dann nach N. und mündet bei Neuhaus, 3¼ Kilometer nordwestlich Paderborn, in die Lippe. Etwa von Büren an steht im Untergrunde ihres Bettes die Plänerformation an, und in trockenen Sommern liegt zuweilen schon wenig nordwestlich Brenken, 5 Kilometer unterhalb Büren, ihr Bett trocken. In solchen Fällen führt sie erst von Nordborchen an wieder Wasser, wo die Altenau in sie einmündet.

Das Wassergebiet der Altenau umfaßt den westlichen Hang und das angrenzende Hinterland des Eggegebirges von Buke an südwärts; die orographische Wasserscheide gegen die Beke fällt an der Egge etwa mit der Linie Buke-Hausheide zusammen.

Die hauptsächlichsten Nebentäler der Altenau sind die des Ellerbaches und der Sauer, die ihr beide allerdings höchstens im Winter und Frühjahre Wasser zuführen.

Der Ellerbach bekommt seine bei Schwaney sich vereinigenden bedeutendsten Zuflüsse vom Westhange der Egge von Buke bis wenig nördlich der Försterei Emderwald, wo die Wasserscheide gegen die Sauer liegt. Bis etwa ½ Kilometer westlich Schwaney erhält er noch geringe Zuflüsse aus kleineren Quellen, die dort im cenomanen Mergel entspringen. Schon 1400 Meter unterhalb Schwaney finden sich auf der „Gemeindetränke“ am rechten Ufer des Ellerbaches die ersten Schwalglöcher; eines dieser vermag eine Wassermenge von etwa 2 Kubikmetern pro Minute aufzunehmen. Etwas abseits vom linken Ufer der Eller, 200 Meter südlich der Gemeindetränke, liegen die sogenannten „Fuchslöcher“, in die zu Zeiten, wo im unterhalb gelegenen Bachbette Ausbesserungs- und Dichtungsarbeiten vorgenommen wurden, der ganze Ellerbach hineingeleitet worden ist. Bis hin nach Dahl habe ich an hundert Stellen gezählt, an denen der Ellerbach Wasser verliert oder doch früher verlor und ohne die mit großen Kosten ausgeführten Dichtungsarbeiten auch heute noch verlieren würde. Früher ist er häufig schon oberhalb Dahl versiegt, jetzt aber gelangt er infolge der künstlichen Aus-

dichtung seines Bettes auch im Hochsommer bis hin zum Dorfe. Im allgemeinen verschwindet der letzte Rest des Wassers während der Sommermonate in einem 1 Kilometer unterhalb Dahl mitten im Bachbette liegenden Schwalgloche. Nur bei Hochwasser fließt der Bach weiter und gelangt dann auch wohl über Hamborn bis nach Borchen, wo er in die Altenau einmündet.

Am Ellerbach ist nun nicht selten während des Winters die Beobachtung zu machen, daß bei länger anhaltender Kälte das kurz vorher noch wenig westlich Dahl versiegende Bachwasser plötzlich erheblich weiter, etwa bis hin zum Haxtergrunde, gelangt; es ist das wohl eine Folge davon, daß durch Bidung einer Eiskruste eine Dichtung der Schwalglöcher eintritt.

Die Quellen der Sauer liegen wenig westlich des Gutes Schönthal. Etwas unterhalb des Gutes Bülheim erhält sie recht beträchtliche Zuflüsse aus der Gegend von Kleinenberg und gelangt so als ziemlich wasserreiches Flüßchen in das Gebiet des Pläners. Bis nach Lichtenau treten noch keine nennenswerten Verluste ein, da ziemlich mächtige Alluvionen den Bach gegen den Pläner abdichten. Aber gleich unterhalb der Stadt Lichtenau finden sich eine Reihe so außerordentlich wasserschluckender Schwalgen, daß die Sauer im allgemeinen schon 600 Meter weiter nördlich völlig trocken liegt. Bei länger anhaltendem Regen fließt sie auch während der Sommermonate noch einige hundert Meter weiter, um dort in anderen Schwalgen zu versiegen. Noch weiter nördlich oder gar bis Grundsteinheim gelangt sie während des Sommers nur in sehr seltenen Ausnahmefällen; regelmäßig tritt dieses im Frühjahre ein, namentlich zur Zeit der Schneeschmelze, und dann fließt sie auch wohl, vereinigt mit dem Schmittbache, über Ebbinghausen bis Atteln.

Bei Lichtenau nimmt die Sauer den Odenheimer Bach auf. Dieser entspringt am Westhange der Egge südlich der Försterei Torfbruch, erhält in der Niederung ostnordöstlich Steinbühl eine ganze Reihe kleiner Zuflüsse und gewinnt dadurch so an Wasserreichtum, daß er westlich Steinbühl schon

mehrere Mühlen zu treiben vermag. Etwa bei der Krullsmühle, 1/2 km nordöstlich Lichtenau, kommt er in das Gebiet des cenomanen Pläners. Von hier bis hinein in die Stadt fließt er nicht in seinem ursprünglichen Bette, sondern wird durch künstlich angelegte Mühlengräben geleitet und scheint dabei zunächst noch keine Einbuße an seiner Wassermenge zu erleiden. In Lichtenau selbst, wo mehrfach am Grunde des Baches der Pläner zu Tage tritt, sind die Verluste aber derartig, daß überhaupt nur bei hohem Wasserstande noch etwas Wasser bis zur Mündung in die Sauer am Westende von Lichtenau gelangt. Im allgemeinen verschwindet während des Sommers der letzte Rest in einem Schwalgloche unter dem nördlichen Ufer des Baches etwa 250 Meter oberhalb der Mündung.

Zwischen Iggenhausen und Grundsteinheim vereinigt sich mit der Sauer der vom Eggegebirge aus der Gegend östlich von Asseln kommende Schmittbach (in seinem Quellgebiete auch wohl als „Glasewasser" bezeichnet). Bevor er in das Plänergebiet gelangt, ist er so wasserreich, daß er zwischen Asseln und Herbram mehrere Mühlen zu treiben vermag. Bis nach Iggenhausen scheint er keine beträchtlichen Wasserverluste zu erfahren; im westlichen Teile dieses Dorfes, am Ostfuße des steilen Büngeberges, ist das Bett, in dem der zerklüftete Pläner frei zu Tage tritt, aber voll von Schwalgen. Die Hauptmasse des Wassers umgeht in einem Mühlengraben diese Partie, während die geringe im alten Bachbette bleibende Menge bis auf den letzten Tropfen in den Spalten des Pläners bei der Iggenhäuser Mühle verschwindet. Der übrige Teil des Schmittbaches umfließt in einem nach NW. offenen Bogen den Südostfuß des Büngeberges und bespült dann dessen Südfuß. Hier entspringt aus einer Felsspalte am Nordufer des Baches, genau südlich der Schwalgen bei der Iggenhäuser Mühle, eine ziemlich starke Quelle, und der Zusammenhang dieser mit dem in Iggenhausen verschwindenden Wasser war von vornherein schon deswegen recht wahrscheinlich, weil stets zu gleicher Zeit, wo der Schmittbach trübes

Wasser führte, auch diese Quelle sich getrübt zeigte; den Zusammenhang zweifellos nachgewiesen hat dann Herr Professor FRICKE in Paderborn durch mehrere Färbeversuche; es hat sich dabei gezeigt, daß das bei der Iggenhäuser Mühle gefärbte Wasser 3/4—1 1/4 Stunden zum Durchfließen der 250 Meter langen unterirdischen Strecke gebraucht. 150 Meter unterhalb dieser Quelle liegt die Vereinigungsstelle des Schmittbaches mit der Sauer, die hier allerdings, wie wir sahen, einen großen Teil des Jahres trocken liegt. Daher enthält der Bach unterhalb der Vereinigung, wenigstens der Hauptsache nach, das Wasser des Schmittbaches; trotzdem wird er hier als „Sauer" bezeichnet und die Berechtigung hierzu wird gewiß dadurch nicht größer, daß der vereinigte Bach zunächst genau in der Verlängerung des Schmittwassers fließt, während die Sauer unter rechtem Winkel von S. dazu stößt. — Wenig weiter talabwärts erleidet der Bach beträchtliche Wasserverluste. Bei Durchführung der Separation hat hier schon vor Jahrzehnten eine teilweise Verlegung des Flußbettes stattgefunden, um die schlimmsten Schwalglöcher im alten Bachlaufe zu umgehen, und nur dadurch gelangt ein schwacher Wasserlauf bis in das Dorf Grundsteinheim.

Im Orte selbst, wo das Bachbett sehr breit ist, sind wieder eine Reihe bedeutender Schwalglöcher vorhanden; seitens der Gemeinde werden im Bachbette Dämme aus Lehm und Mergel entlang den Ufern gezogen, um das Wasser von den seitwärts gelegenen Schwalgen fernzuhalten; so hält es sich bis zum Westrande des Dorfes, versiegt aber bald unterhalb. Wie schon oben gesagt, führt die Sauer nur in sehr regenreicher Zeit noch weiter talabwärts Wasser, bis zu ihrer Einmündung in die Altenau bei der „Kleinen Mühle" bei Atteln aber nur im Winter und Frühjahre und dann auch nur mit großen Unterbrechungen.

Die Altenau entspringt in der Gegend von Blankenrode, die Hauptquelle liegt im Orte selbst. Während ihres annähernd süd-nördlich gerichteten Laufes bis etwa zur Amelungenkapelle erhält sie fortwährend Zuflüsse, so namentlich aus dem

„Düsteren Grunde“ und dem Tale zwischen Mittelberg und Hohestein, ferner aus einigen starken Quellen bald unterhalb der Amelungenkapelle. Etwa von der Amelungenkapelle an bildet der Pläner ihren Untergrund, und schon zwischen hier und der Neuen Mühle findet eine erhebliche Verminderung der Wasserführung statt; dasselbe gilt für die Gegend südlich Husen, wo stellenweise im Bachbette der Pläner zu Tage tritt. Von Husen bis zur „Kleinen Mühle“ scheinen keine bedeutenden Verluste einzutreten, dagegen erfolgen solche wieder bald unterhalb der „Kleinen Mühle“. Etwas Wasser führt aber die Altenau stets noch bis nach Atteln; dagegen liegt sie in sehr regenarmen Sommern zuweilen unterhalb Atteln trocken.

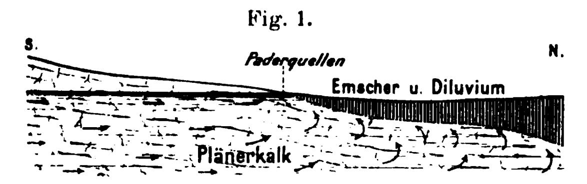
Zwischen Atteln und Henglarn liegen wieder mehrere zum Teil recht starke Quellen, deren Wassermenge mit der Jahreszeit allerdings etwas schwankt, und die in ganz trockenen Sommern, namentlich wenn diesen ein recht trockenes Früjahr voranging, auch schon versiegt sein sollen. Sie liegen wenige 100 Schritte nördlich der Altenau; ihr Abfluß mündet gleich östlich Henglarn in die Altenau ein, und so führt der weiter oberhalb im Sommer oft trocken liegende Bach von hier an stets wieder Wasser. Treten auch bald bachabwärts neue Wasserverluste ein, so hält sich doch unter normalen Verhältnissen selbst im Hochsommer das Wasser bis in die Gegend östlich Gellinghausen. Nur wenn die Henglarner Quellen recht schwach fließen, liegt die Altenau schon 1 Kilometer unterhalb Henglarn wieder trocken. Gewöhnlich verliert sie sich während der Sommermonate in einer tiefen Auskolkung des Bachbettes unter dem Papenberge 800 Meter nordöstlich der Gellinghäuser Mühle. Doch nur auf kurze Erstreckung liegt der Bach trocken, denn schon bei der Gellinghauser Mühle erhält er aus einer Reihe von Quellen recht erhebliche Zuflüsse, und von hieran führt er bis hin zur Mündung in die Alme bei Nordborchen auch im trockensten Sommer Wasser. Bei Kirchborchen erhält er starke, nie versiegende Zuflüsse aus den im ganzen Dorfe verteilten Quellen.

Wie wir sahen, gehört der ganze Westhang des Eggegebirges südlich von Buke in das „orographische“ Wassergebiet der Alme. Aber im allgemeinen gelangt nur im Winter und Frühjahre ein Teil des Wassers in oberirdischem Laufe zu ihr hin; während der Sommermonate versiegt alles im Plänergebiete, um erst nach längerem unterirdischem Verlaufe außerhalb des Almegebietes wieder zu Tage zu kommen.

II. Die Paderquellen zu Paderborn.

Im Gegensatze zu der großen Wasserarmut im Bereich der Paderborner Hochfläche steht der außerordentliche Wasserreichtum an ihrem Nordrande, an der Grenze gegen die Diluvialebene. Hier staut sich das von S. kommende Wasser an der undurchlässigen Bedeckung durch die Emscher Mergel und kommt am Ausstreichen der Grenze von Plänerkalk und senonem Mergel zum Ausströmen. Der Druck des nachströmenden Wassers erklärt, daß manche der Paderquellen mit größerer Gewalt hervorbrechen. GÄRTNER[1]) bezeichnet derartige Quellen, die sich durch Stauung des bis dahin im durchlässigen Gebirge fließenden Wassers an einer diesem sich auflegenden undurchlässigen Schicht erklären, als „Barrierenquellen".

Fig. 1.



Die Grenze von Pläner und Diluvium, bezw. Emscher, zieht sich in Paderborn mitten durch die Stadt, so daß die höher gelegene südliche Stadt auf Kalk, die tiefer gelegene nördliche auf Diluvium liegt. Dabei setzt sich im allgemeinen der Pläner terrassenförmig gegen das Diluvium ab, und am Fuße dieser Terrasse brechen im nordwestlichen Teile der Stadt die Quellen hervor.

[1]) l. c. S. 34.

Die Zahl der Quellen ist eine außerordentlich große; in der Taf. IV finden sich die hauptsächlichsten (etwa 130) verzeichnet; wollten wir sämtliche kleinen Wasseraustritte hinzunehmen, so wäre diese Zahl aber gewiß auf das Doppelte zu erhöhen. In solchen Fällen, wo auf ganz engem Raume außerordentlich große Wassermassen hervorquellen — wie z. B. im „Blauen Kolke“ — ist überhaupt nicht zu entscheiden, um wieviele einzelne Quellen es sich dabei handelt.

Besonders interessant, namentlich auch deshalb weil sie mit den Ursprungsverhältnissen auf das engste zusammenhängen, sind die physikalischen Erscheinungen an den Quellen. Die Kenntnis dieser verdanke ich vorwiegend den Mitteilungen des Herrn Professor FRICKE, der lange Zeit die Quellen beobachtet und namentlich auch ihre Temperaturen regelmäßig gemessen hat. Auf diesen Messungen beruhen die in Tafel V dargestellten Temperaturkurven einzelner typischer Vertreter der Paderquellen in der Zeit vom April 1899 bis zum April 1900. Wir werden noch im einzelnen sehen, wie die Paderquellen insofern in zwei große Hauptgruppen sich einordnen lassen, als ein Teil von ihnen sich wenige Tage nach heftigen Niederschlägen zu trüben pflegt, während ein anderer Teil stets klar bleibt. Beide Arten von Quellen liegen im allgemeinen ziemlich regellos durcheinander, so daß z. B. mitten zwischen häufig trüben eine stets klare sich findet und umgekehrt. Namentlich in Bezug auf die Temperatur zeigen aber die Paderquellen große Differenzen und eine gewisse Regel ergiebt sich hier insofern, als, wie auch schon BISCHOF, DAUBRÉE, SCHLÜTER und VÜLLERS hervorgehoben, im allgemeinen die Temperatur von O. nach W. zunimmt.

Die Quellen gruppieren sich vorwiegend um fünf einzelne Quellbassins, von denen fünf Quellarme ausgehen, die sich noch innerhalb der Stadt zur Pader vereinigen. In ostwestlicher Folge werden diese fünf einzelnen Arme bezeichnet als

Warme Pader
Damm-Pader
Börne-Pader
Rotheborn-Pader
Spül-Pader.

Der Warmen Pader gehören die westlichsten Quellen an. Fünf von diesen entspringen unter der „Waschhalle“, drei weitere unter und neben der südlichen zur Waschhalle hinabführenden Treppe und endlich zwei in einem nach S. vorgezogenen Zipfel des Quellbassins.

Die Warme Pader verdankt ihren Namen der verhältnismäßig hohen Temperatur ihrer Quellen. Die wärmsten von allen sind diejenigen unter und neben der Waschhalle, und von diesen haben wieder die beiden nördlichsten die höchste Temperatur, die bis 15,9° steigen kann. Die Temperatur der Quellen untereinander ist eine verschiedene und liegt etwa zwischen 13½ und 16°. Die jährlichen Wärmeschwankungen der einzelnen Quelle sind gering, sie betragen bei keiner mehr als einen Grad. Die Temperaturkurve der Quelle unter der südlichen Waschhallentreppe vom April 1899 bis April 1900 findet sich in Taf. V; wir sehen dort, daß in dieser Zeit die höchste Temperatur 15,7°, die niedrigste 15,2°, die ganze jährliche Schwankung also nur 0,5° betrug. In derselben Zeit schwankte die Temperatur der nördlichsten der beiden Quellen zwischen der eben erwähnten und der südlichsten unter der Waschhalle zwischen 13,85° und 14,85°, also um einen Grad, der südlichsten dieser beiden zwischen 14,1° und 14,55°, also nur um 0,45°. Letztere Quelle ist die schwächste von allen und versiegt häufig im Sommer; sie ist außerdem die einzige, die nicht im Grunde des Quellbassins, sondern über dem Wasserniveau der Warmen Pader ausfließt.

Die Temperatur der beiden Quellen im südlichen Zipfel des Quellbassins ist etwas tiefer; die Temperaturkurve der östlichen von diesen findet sich in Taf. V; ihre Wärme schwankt zwischen 12,4° und 12,7°, also nur um den sehr geringen Betrag von 0,3°.

Die Quellen der Warmen Pader gehören sämtlich zu den stets klaren Quellen.

Ausgezeichnet sind sie durch einen verhältnismäßig hohen Gehalt an Kochsalz, wie sich z. B. aus einer im chemischen Laboratorium des Dr. W. Lohmann in Berlin ausgeführten Analyse der nördlichsten Quelle unter der Waschhalle, die das Wasser für das „Kaiser-Karls-Bad“ liefert, ergibt:

In 100000 Teilen

Chlorkalium	0,637
Chlornatrium	65,025
Chlormagnesium	0,192
Kaliumsulfat	0,397
Calciumsulfat	4,838
Calciumcarbonat	36,000
Eisencarbonat	1,281
Mangancarbonat	0,201
Kieselsäure	1,400
Natriumphosphat	Spuren.

Im Anschlusse an die Warme Pader ist noch auf eine vereinzelte Quelle etwas nördlich von ihr in der „Kuhgasse" hinzuweisen, die sich physikalisch denen der Warmen Pader sehr ähnlich verhält: ihre Temperatur beträgt nach Völlers[1]) $14^3/_4$—15°.

Von der Warmen Pader ist durch den schmalen „Damm" das Quellbassin der Damm-Pader getrennt, das eine große Zahl von Qellen enthält. So kommen zunächst sechs in der Südwestecke des Bassins dicht nebeneinander unter dem Sanderschen Eckhause hervor. Die Wassermenge dieser ist recht schwankend, doch ist ein völliges Versiegen bisher nicht bekannt geworden. Ihre Temperatur ist eine ziemlich hohe; die der westlichsten liegt z. B. zwischen 13,3° und 13,65°, schwankt also nur um den geringen Betrag von 0,35° (s. Taf. V); Trübungen sind bei ihnen nicht beobachtet worden. Zwei weitere Dammpaderquellen entspringen wenig östlich von den eben erwähnten.

Inmitten des Dammpaderbassins liegt eine tiefe Auskolkung, der „Blaue Kolk", auf dessen Grunde eine große Zahl von Quellen, zum Teil unter starkem Drucke, entspringen; sie sind die westlichsten sämtlicher Paderquellen, die sich getrübt zeigen können. Die einzelnen Quellen scheinen eine annähernd gleiche, dabei ziemlich hohe Temperatur zu besitzen, die Resultate der Messungen, die von Prof. Fricke an zehn ver-

[1]) Völlers l. c. S. 84.

schiedenen Stellen des Blauen Kolkes im September 1901 ausgeführt wurden, schwanken zwischen 14 und 14,85°.

Nach O. wird das Bassin der Dammpader begrenzt durch die städtische Bleiche. Nördlich dieser, zwischen ihr und den Hinterhäusern der Bachstraße, zieht sich ein schmaler Wasserarm von der Dammpader zur Börnepader, und an diesem Arm kommen wieder eine ganze Zahl von Quellen hervor. So liegen eine Reihe solcher am Nordrande der Bleiche, die in Bezug auf ihre Temperatur ganz bedeutende Schwankungen aufweisen. Das geht z. B aus der auf Taf. V dargestellten Temperaturkurve einer dieser Quellen hervor, die eine Schwankung um 3,4°, nämlich zwischen 9,5 und 12,9°, zeigt.

Die Quellen am Nordrande der Bleiche sind stets außerordentlich wasserreich und trüben sich häufig.

Ihnen gegenüber, in den Höfen und an den Hinterhäusern der Bachstraße liegen eine Reihe weiterer Quellen, von denen diejenige hinter SEIDENSTICKER's Hause wegen ihrer hohen Temperatur von durchschnittlich etwa 15,7° besonders bemerkenswert ist.

Die wasserreiche Börnepader entspringt aus circa 22 einzelnen, in Bezug auf ihre Wassermenge wenig schwankenden Quellen am sogenannten Börnestiege. Nach heftigen Regengüssen trüben diese sich sämtlich, oft recht anhaltend. Sehr auffällig ist im Vergleich zu den Wärmeverhältnissen anderer benachbarter Paderquellen, daß die Temperatur der einzelnen Quellen der Börnepader untereinander stets die gleiche ist; auch die allen gemeinsamen Wärmeschwankungen sind nicht bedeutend (s. Taf. V); die höchste beobachtete Temperatur beträgt 10,65°, die niedrigste 9,7°, die Differenz also 0,95°, die Durchschnittstemperatur 10,5°.

In der Nachbarschaft der Börnepader liegen die Wasserleitungsquellen der Stadt Paderborn. Sie werden bezeichnet als Hauptquelle I und Hauptquelle II und entspringen etwas über dem Niveau der Börnepader gegenüber ihren östlichsten Quellen aus Klüften des an der Südseite des „Börnestieges" steil ansteigenden Plänerufers. Quelle I ist von diesen die stärkere, Quelle II kann im Sommer fast ganz versiegen. Um dem in solchen Fällen entstehenden Wassermangel abzuhelfen,

ist zeitweise die östlichste der Börnepaderquellen (als Wasserleitungsquelle III) zur Speisung der Wasserleitung hinzugezogen worden, bis deren Wasser sich aus hygienischen Rücksichten als unbrauchbar herausstellte.

Paderborn ist mehrfach von schweren Typhusepidemieen heimgesucht worden, zuletzt im Jahre 1898, und nach allen begleitenden Erscheinungen sind diese Epidemieen auf eine Infektion des Leitungswassers zurückzuführen.

Unter dem Eindrucke der Epidemie von 1893 sind die Quellen des Wasserwerkes 3 Jahre lang chemischen und bakteriologischen Untersuchungen unterzogen worden, und es hat sich dabei folgendes ergeben:[1])

1. Chemisch ist das Wasser der Wasserleitungsquellen ziemlich hart, es hat 14—15 DH. Der Chlorgehalt ist mäßig, etwa 1,5—2,5 Cl auf 100000 Teile. Der Salpetersäuregehalt schwankt zwischen 1,5 und 3,0; Ammoniak und salpetrige Säure fehlen.
2. Bakteriologisch: Der mittlere Keimgehalt beträgt 50—150 Keime im Kubikzentimeter. Der Bakterienbefund ist am besten bei starkem Frost und bei anhaltender Dürre, am ungünstigsten zur Zeit der Schneeschmelze und nach heftigem Gewitterregen.

Stärkere Trübungen sind bei den Wasserleitungsquellen I und II niemals beobachtet worden, minimale, in dickeren Schichten erst erkennbare können sich aber auch bei ihnen zeigen.

Die Temperatur der Quelle I liegt zwischen 10,15 und 10,6°, schwankt also um 0,45°, diejenige der Quelle II zwischen 10,4 und 10,7°, schwankt also um 0,3°. Im allgemeinen ist Quelle II um 0,1—0,15°, ganz selten auch bis 0,25° wärmer als Quelle I.

Alle bisher betrachteten Quellen fasse ich zusammen zu einer westlichen Quellenzone im Gegensatz zu der nun zu

[1]) Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Generalarzt Plagge.

besprechenden östlichen Quellenzone, der namentlich Rotheborn- und Spülpader angehören.

Rothebornpader und Spülpader entspringen dicht nebeneinander wenig nördlich des Domes.

Der sogenannte „Rotheborn“ ist etwas südlich des Quellbassins des nach ihm benannten Paderarmes am Fuße des zum Dome hinaufführenden Ikenstieges gefaßt. Er ist eine schwache, in der Wassermenge aber sehr konstante, stets klare Quelle, deren Temperatur (s. Tafel V) zwischen 9,5 und 10,25°, also um 3/4°, schwankt.

Das Quellbassin der Rothebornpader enthält eine große Menge einzelner Quellen, namentlich an seinem Süd- und Westrande; auch am Nordrande treten einzelne neben und unter dem Amtsgerichte zu Tage. Fast alle sind sehr wasserreich, trüben sich häufig und zeigen Temperaturschwankungen um 1½ bis 2½°; eine Ausnahme macht eine in der Südwestecke des Quellbassins etwas über dem Wasserspiegel entspringende kleine Quelle, die bei Trockenheit leicht versiegt, niemals Trübung erkennen läßt und in der Temperatur nur sehr wenig schwankt.

Folgende Tabelle zeigt die Temperaturverhältnisse einiger Rothebornpaderquellen:

	niedrigste Temperatur	höchste Temperatur	Temperaturschwankung
Quelle an der Brücke zum Gericht beim 5. Gitter (s. Taf. V) . .	8,75°	10,55°	1,8°
Desgl. beim 8. Gitter	9,05°	11,05°	2°
„ „ 10. Gitter	9,50°	11,05°	1,55°
Quelle am 2. Gitter rechts vom Rotheborn	9,7°	11,15°	1,45°
1. Quelle am Gericht . . .	8,4°	10,8°	2,4°
2. „ „ „ . . .	8,05°	11,05°	2°
Quelle in der Nordostecke des Quellbassins (sogen. „Augenquelle“)	8,9°	11,0°	2,1°

Die Spülpader enthält die westlichsten Paderquellen. Zu ihr gehören zunächst eine ganze Reihe von Quellen, die unter dem Fußsteige am alten Hebammeninstitute entspringen,

und weiter nördlich liegen mehrere an den die Spülpader einschließenden Grundstücken; von diesen ist die Quelle an RENGIER's Garten die stärkste. Die nördlichsten Quellen der Spülpader gruppieren sich um eine nach O. gerichtete kleine Ausbuchtung an den „Dielen"; in der Südostecke dieser Ausbuchtung liegt eine Quelle, die häufig versiegt, zu anderen Zeiten aber wieder solche Wassermassen liefert, daß sie das angrenzende Pflaster überspült.

In ihrem physikalischen Verhalten sind die Spülpaderquellen denen der Rothebornpader recht ähnlich. Auch sie trüben sich nach heftigen Niederschlägen und schwanken in der Temperatur recht erheblich, wie folgende Zahlen ergeben:

	tiefste Temperatur	höchste Temperatur	Temperatur-schwankung
Eine der Quellen am alten Hebammeninstitute	8,0°	10,75°	2,75°
Oben erwähnte, oft versiegende Quelle an den Dielen . . .	7,35°	11,20°	3,85°
Nächste Quelle westlich von dieser	7,5°	10,4°	2,90°
Quellen an den Dielenwaschlöchern, die zweite von O. (s. Taf. V)	7,3°	10,45°	3,15°

Zur östlichen Quellengruppe gehören noch ein paar vereinzelt liegende Quellen, so z. B. diejenige unter der „Schlachthausbrücke", deren Wasser sowohl nach S. zur Spülpader, als auch nach N. zum Schlachthauskanal abfließt. Sehr häufig trübt sie sich; ihre Temperatur schwankt zwischen 7,5 und 10,25°, also in ähnlich erheblicher Weise, wie diejenige der Spülpaderquellen.

Eine stets klare, um ihre durchschnittliche Temperatur von 10,5° wenig schwankende Quelle liegt im Garten des Haxthausener Hofes, und etwas nördlich von ihr entspringen zwei andere, in der Temperatur ziemlich schwankende, nach heftigen Niederschlägen sich trübende Quellen, die einen kleinen, zwischen dem Haxthausener Hofe und dem Schlachthofe in die Spülpader einmündenden Nebenbach speisen.

Ein paar Quellen finden sich noch in der KEHL'schen Gärtnerei, auf der kleinen Landzunge zwischen Spül- und Rothebornpader kurz vor deren Vereinigung. Von diesen ist die südlichste bei weitem die stärkste, ihre Wassermenge beträgt nicht weniger als 7—8 Kubikmeter pro Minute; die beiden anderen sind ganz bedeutend schwächer.

Alle drei Quellen trüben sich nach heftigen Niederschlägen, die südlichste am stärksten, ihre Temperatur schwankt sehr bedeutend.

Im nördlichen Teile der Stadt ist noch an zwei Stellen durch Brunnenbohrungen Untergrundwasser festgestellt worden, und zwar bei der Aktienbrauerei am Borcheuer Wege (durchschnittliche Temperatur nach VÜLLERS[1]) 10,5° C.) und bei der Vereinsbrauerei an der Driburger Chaussee (Temperatur nach VÜLLERS 10,25° C.).

Im Anschluß an die Paderquellen bleiben noch die gleich östlich der Stadt Paderborn im „Riemekefelde" liegenden Quellen des Riemekebaches zu erwähnen, die am Grunde eines kleinen Quellteiches, des „Riemekekolkes" entspringen; an dessen verschiedenen Stellen schwankt die Temperatur zwischen 10,5 und 12,9° C.; Trübungen sind nicht beobachtet worden. Nach kurzem Laufe mündet der Riemekebach unterhalb des Stadtwalles in die Pader.

Im folgenden sind die Paderquellen in erster Linie nach den Trübungserscheinungen eingeteilt; dabei sind unter den „zeitweilig trüben" Quellen nur diejenigen verstanden, die nach heftigen Niederschlägen sich deutlich getrübt zeigen, während andere, bei denen nur in seltenen Ausnahmefällen ganz minimale, erst in dicken Schichten wahrnehmbare Trübungen beobachtet sein sollen, noch den „klaren" zugerechnet wurden.

Für die weitere Einteilung waren die Temperaturverhältnisse maßgebend, zunächst die Beträge der Temperatur-

---

[1]) l. c. S. 87.

schwankungen, sodann die Höhe der Temperatur. Streng genommen sind ja sämtliche Paderborner Quellen „warme“ Quellen, da ihre Durchschnittstemperatur über der jährlichen Durchschnittstemperatur des Ortes (ca. 7,50° C.) liegt, und die getroffene Unterscheidung in „Warme“ und „Kalte“ Quellen ist nur so zu verstehen, daß unter „Warmen“ diejenigen, deren Temperatur nicht unter 12° sinkt, unter „Kalten“ diejenigen, deren Durchschnittstemperatur niemals über 11° steigt, verstanden wurden.

Einer der in der folgenden Einteilung enthaltenen Typen, derjenige der stets klaren, in der Temperatur stark schwankenden Quellen, ist in Paderborn selbst nicht vertreten, wohl aber nordöstlich der Stadt bei Dören.

Einteilung der Paderquellen.

I. Stets klare Quellen
  A. Temperaturschwankung gering (höchstens 1°)
    1. Warme Quellen . . . Typus der Warmen Pader
    2. Kalte Quellen . . . . Typus des Rotheborn
  B. Temperaturschwankung beträchtlich (1,8—5°) . Typus der Dörener Quellen
II. Zeitweilig trübe Quellen
  A. Temperaturschwankung gering (höchstens 1°)
    1. Warme Quellen . . . Typus des Blauen Kolkes
    2. Kalte Quellen . . . . Typus der Börnepader
  B. Temperaturschwankung beträchtlich (1½—4°) . Typus der Spülpader.

Der Typus I B fehlt also in Paderborn, der Typus II A 1 findet sich nur im Blauen Kolke, der Typus II A 2 nur in der Börnepader vertreten. Die Typen I A 1 und I A 2 haben eine ganze Reihe von Vertretern, ersterer in der westlichen, letzterer in der östlichen Quellenzone. Die bei weitem größte Menge der Paderquellen gehört zum Typus II B, so die größte Zahl der Quellen der Spülpader und Rothebornpader, die Quellen

am Nordrande der Bleiche, die Quellen der Kehl'schen Gärtnerei, die Quelle unter der Schlachthausbrücke usw.

Über die Gesamtwassermenge der Paderquellen sind im Winterhalbjahr 1896/97 Messungen seitens der Stadt Paderborn an der Paderbrücke gleich nördlich des Schlachthauses zwischen dem „Paderwalle“ und „Heierwalle“ ausgeführt worden, die für die feuchte Jahreszeit eine durchschnittliche Wassermenge von 8,76 Kubikmetern pro Sekunde ergeben haben.

Taf. VI veranschaulicht den Wasserreichtum der Pader beim Ausflusse aus der Stadt kaum 500 Meter unterhalb ihrer Quellen.

Die Quellen zwischen Paderborn und Lippspringe.

Bei keiner der Quellen, die nordwestlich der Stadt Paderborn den Rand des Plänerplateaus gegen die Diluvialebene begleiten, ist bisher irgend welche Trübung beobachtet worden. Der Abfluß dieser Quellen geht zum Rothebach, der am Inselbade bei Paderborn in die Pader einmündet, und dessen Quelle das sogenannte „Ochsenhorn“, 400 Meter östlich Gut Rosenkranz ist. Im trockenen Sommer versiegt diese Quelle, und dann liegt das Bett des Rothebaches trocken bis zu den kleinen Quellen in der „Schafwäsche“, 350 Meter südlich Rosenkranz, die auch zur heißesten Jahreszeit noch etwas Wasser führen. Östlich hiervon entspringen beim Gute Krespohl aus Klüften des hier unter dem Diluvium hervorsehenden Plänergebirges mehrere kleine, im Sommer häufig versiegende Quellen vom Typus des Rotheborn, andere in den städtischen „Lothewiesen“ westlich Dören, von denen nur eine, die westlichste, niemals versiegt; die Temperatur dieser schwankt zwischen 11,3 und 13,1°; dem schon oben erwähnten, in Paderborn nicht vertretenen Typus der stets klaren, dabei in der Temperatur sehr veränderlichen Quellen gehört eine Quelle am Südrande der Lothewiesen an, deren Temperatur zwischen 8,8 und 13,8°, also um den Betrag von 5°, schwankt; auch diese versiegt im

Sommer häufig. Zum gleichen Typus gehören drei im Sommer regelmäßig austrocknende Quellen zwischen den Lothewiesen und Dören; die nördlichste von diesen schwankt zwischen 9,5 und 13,9°, und von einer anderen, wenige Schritte weiter südlich, liegen folgende Messungen aus der Zeit vom März bis Juni 1899 vor:

Temperatur am	14. März . . .	7,60°
„ „	29. Mai . . .	9,55°
„ „	3. Juni . . .	10,30°
„ „	5. Juni . . .	11,15°

Derartig bedeutende Temperaturschwankungen innerhalb so kurzer Zeit sind bei keiner anderen Quelle in der Gegend von Paderborn zu beobachten.

Etwas abseits der Straße von Paderborn nach Dören findet sich eine ganze Reihe nie versiegender Quellen im Grunde von „Hasenkamps-Teich", deren Temperatur zwischen 11,5 und 12,5° liegt. Zum Schlusse sind noch ein paar kleine, im Sommer regelmäßig austrocknende Quellen am Feldwege westlich von Hasenkamps-Teich zu nennen.

III. Hülfsmittel zur Erkennung des Weges der unterirdischen Wasserzirkulation im Paderborner Plänergebirge.

1. Verwerfungs- und Spaltenzüge.

Siehe S. 30.

2. Wasseraustritte im Plänergebiete.

Wenn der Weg festgelegt werden soll, den das zu den Paderquellen hinführende Wasser im Untergrunde des Plänergebirges nimmt, so geben naturgemäß die Überläufe dieses Wassers, die Quellen, einen ausgezeichneten Anhalt.

Im Gegensatz zu dem außerordentlichen Wasserreichtum entlang der Grenze des Pläners gegen den Emscher Mergel bezw. das Diluvium steht die große Quellenarmut im Bereiche der Paderborner Hochfläche. Namentlich ständig fließende Quellen sind nur in ganz beschränkter Zahl vorhanden; dagegen findet sich eine große Zahl temporärer Quellen, die im allgemeinen nur während der nassen Jahreszeit, also in den Wintermonaten und namentlich im Frühjahre zur Zeit der Schneeschmelze, im Sommer nur nach lang anhaltenden, heftigen Niederschlägen fließen, den größten Teil der Sommermonate aber völlig trocken liegen. Diese häufig versiegenden Quellen, im Volksmunde gewöhnlich „Quickspringe“ oder einfach „Quicks“ genannt, liegen ganz vorwiegend im Grunde der tief in das Plateau eingeschnittenen Täler. In Taf. III sind nur die Quellen des Plänergebietes verzeichnet, nicht diejenigen an der Egge, die für die unten folgenden Ausführungen nicht von Bedeutung sind.

Quellen im Plänergebiete entlang der Beke.

Eine Reihe von Wasseraustritten im westlichen Teile von Altenbeken haben als normale Schichtquellen über den Cenomanmergeln hier kein Interesse.

Die östlichsten Quickspringe innerhalb des Plänergebietes entlang der Beke finden sich in den vom Beketale bald westlich des großen Viaduktes nach S. abzweigenden „Sieben Gründen"; weiter talabwärts quillt südwestlich der Oberförsterei Durbeke am Nordfuße des Schierenberges in der Chausseeböschung an einzelnen Stellen zur feuchten Jahreszeit ständig etwas Wasser, und auch am Eingange zu dem zwischen Schierenberg und Keimberg sich hinaufziehenden „Schlonegrunde" liegen ein paar kleine, zum Teil das ganze Jahr fließende Quellen. Von hier bis hin nach Neuenbeken sind mir keine Wasseraustritte bekannt geworden; nur in der „Duhne" findet sich 1600 Meter südöstlich des Eisenbahnviaduktes in der Tiefe des Tales ein kleiner Quickspring.

In Neuenbeken liegen Quickspringe in einem Kampe 150 Meter westlich der Kirche und in Pelizäus' Kampe auf der sogenannten „Brede", die jahrelang überhaupt nicht fließen, in anderen sehr feuchten Jahren aber recht beträchtliche Wassermengen liefern.

Unterhalb Neuenbeken entspringen im Winter und Frühjahre in den Kämpen 1 Kilometer westlich des Kleehofes etwas größere Wassermengen.

Quellen im Plänergebiete entlang dem Ellerbache.

Von den im Cenomanmergel gleich westlich Schwaney entspringenden Quellen, deren stärkste für die Wasserversorgung des Dorfes Dahl in Aussicht genommen ist, war schon die Rede. Von hier bis Hamborn südlich Paderborn sind irgendwie nennenswerte Wasseraustritte entlang dem Ellerbache überhaupt nicht vorhanden, höchstens wäre zu erwähnen, daß an der Talbiegung zwischen dem Haxterholz und dem Schloßberge der Untergrund der Chaussee stets etwas feucht bleibt, und daß im Gegensatz zu der großen Trockenheit des ganzen angrenzenden Gebietes der Grund des sich vom Quergrund nach O. zwischen Haxterholz und Querholz

hinaufziehenden Tälchens ständig etwas Feuchtigkeit enthält, so daß die Fichten hier früh der Rotfäule verfallen.

Dagegen liegt eine Reihe von Quellaustritten in der unmittelbaren Umgebung des Gutes Hamborn. Das Ellerbachtal ist hier in mäandrischen Windungen tief in das Plänerplateau eingeschnitten. Im Grunde des Tales steht der obere Brongniartipläner an, über dem die Scaphitenpläner mit einem am Hange leicht zu verfolgenden Klippenbande beginnen. Das Gut Hamborn liegt auf einem nach S., W. und N. vom Ellerbachtale umzogenen, zu ihm steil abfallenden Plateauvorsprunge. Mehrere temporäre Quellen entspringen am Südfuße dieses Vorsprunges neben der nach Kirchborchen führenden Chaussee, andere etwa $^1/_2$ Kilometer talabwärts. Aber auch oben auf dem Gute Hamborn tritt aus den Klüften des Pläners an einzelnen Stellen in nasser Zeit Wasser aus, wenn auch immer nur in geringen Mengen.

Bis nach Kirchborchen ist von Quellaustritten weiter nichts zu verzeichnen.

Wasseraustritte im Plänergebiete entlang der Sauer.

Entlang der Sauer findet sich eine ganze Zahl größtenteils allerdings temporärer Quellen zunächst in der Gegend von Iggenhausen und Grundsteinheim, von denen an die Sauer in etwas regenreicherer Zeit wieder etwas Wasser führt, während weiter oberhalb schon von Lichtenau an ihr Bett trocken liegt. Die südlichste dieser Quellen entspringt mitten im Bachbette beim Schuppen östlich des Stöckersbuschberges; ständig fließt sie etwa vom Herbst bis in den Juli, im Hochsommer aber nur nach sehr starken Niederschlägen; ein paar andere weiter nördlich behalten ihr Wasser etwa bis in den Mai oder Juni hinein. In Tafel III sind nur die etwas bedeutenderen Quellen und Quickspringe eingetragen; ihre Zahl ist damit aber gewiß nicht erschöpft, vielmehr geben sich im Frühjahre noch an vielen anderen Stellen des dann oft viel Wasser führenden Bachbettes Wasseraustritte durch kleine Strudel, Emporsteigen von Blasen usw. zu erkennen. Nur zwei der Quellen bei Grundsteinheim fließen ständig, und zwar

liegt die eine kaum 100 Meter unterhalb des Zusammenflusses von Sauer und Schmittbach, die andere am linken Ufer der Sauer am Ostende des Dorfes Grundsteinheim. Auch am Schmittbach liegen wenig unterhalb seiner Einmündung in die Sauer dicht beieinander eine Reihe kleiner Quellen, von denen wieder nur eine während des ganzen Jahres Wasser hält.

Im Tale der Sauer sind unterhalb Grundsteinheim noch an fünf verschiedenen Stellen Quickspringe bekannt, und zwar bei dem alten Kalkofen 1½ Kilometer nordnordöstlich und an der Umbiegung der Sauer ¾ Kilometer östlich Ebbinghausen, ferner in großer Zahl in Ebbinghausen selbst, sodann 1 Kilometer nordwestlich der Kleinen Mühle bei Atteln und endlich unmittelbar bei der Kleinen Mühle kurz vor der Einmündung in die Altenau. An letzterer Stelle finden sich eine ganze Reihe Schwalgen, in denen der Bach zu Zeiten, wo er bis hierher nur wenig Wasser führt, ganz verschwinden kann, so daß dann die letzten hundert Meter vor der Einmündung in die Altenau noch trocken liegen. An den gleichen Stellen, die sonst das Sauerwasser verschlucken, treten aber zu Zeiten hohen Grundwasserstandes, also etwa im Winter und Frühjahre, auch wohl im Sommer nach längerer Regenperiode, recht beträchtliche Wassermengen aus; zum Teil liegen diese Stellen mitten im Flußbette, zum größten Teile aber, wie das bei Schwalglöchern die Regel ist, unter den Ufern. Zwei weitere kleine Quickspringe finden sich wenig westlich von hier an der Altenau.

Quellen im Plänergebiete entlang der Altenau.

Die Quellen an der Altenau oberhalb der Amelungen-Kapelle entspringen noch sämtlich im Cenomanmergel oder in dessen Liegendem. Weiter abwärts sind mir im Plänergebiete bis zur Kleinen Mühle stärkere Quellen nicht bekannt geworden, höchstens wäre anzuführen, daß gleich nordwestlich der Huser Mühle an der Südseite und ihr gegenüber an der Nordseite des Altenauthales in sehr nasser Zeit etwas Wasser quillt. Die Quickspringe bei der Kleinen Mühle wurden schon erwähnt.

Bei der Besprechung der Wasserführung der Altenau wurde schon kurz auf die Quellen bei Henglarn, Gellinghausen und Borchen hingewiesen.

Außer den sehr wasserreichen Quellen 1/2 Kilometer östlich von Henglarn finden sich noch eine Reihe von Quickspringen im südlichen Teile des Dorfes, die allerdings nie besonders stark fließen, und andere oft sehr wasserreiche gleich westlich des Dorfes; unter diesen ist namentlich eine 450 Meter unterhalb des Dorfes in einer Wiese dicht unter der Chaussee entspringende hervorzuheben, die von Herbst bis Frühjahr ständig und im allgemeinen recht stark, im Sommer nur nach länger anhaltenden Niederschlägen fließt; ihr Wasser ist häufig trübe.

Bei Etteln liegen zwei kleine, ständig fließende und stets klare Quellen an den Hängen hoch über der Talsohle, und zwar am östlichen Hange der sogenannte „Born", und am westlichen Hange 60 Meter über dem Tale der sogenannte „Schlagborn", der aus einer Spalte des Scaphitenpläners entspringt; bis hinab in das Tal gelangt ihr Wasser jedoch nur ausnahmsweise, gewöhnlich versiegt es schon am tieferen Hange in Klüften des Plänerkalkes.

Auch im Dorfe Etteln quillt an einzelnen Stellen zuweilen etwas Wasser, so z. B. aus den Klüften des Brongniartipläners neben der Schmiede, und an anderen Stellen hat man solches durch Brunnenbohrungen angetroffen. Ferner finden sich eine Reihe von Quickspringen an der Umbiegung der Altenau bei der Kluskapelle. Hier strömen aus zwei kleinen Erdfällen, von denen einer etwa 10 Schritt entfernt vom Mühlengraben westsüdwestlich der Kluskapelle, der andere wenig nördlich des Baches 400 Meter westlich von ihr liegt, nach Aussage der Leute manchmal solche Wassermengen hervor, daß man damit Mühlen treiben könnte; häufig soll dieses Wasser auch milchig-trübe sein. Weitere Quicks unter dem Südhange des Altenautales 600 Meter westsüdwestlich der Kluskapelle liefern schon nach verhältnismäßig geringen Niederschlägen ein stets klares, aber recht hartes Wasser.

Weiter sind noch ein paar Wasseraustritte in den nur kurzen, aber sehr tief in das Plateau eingeschnittenen östlichen

Nebentälern der Altenau bei Etteln anzuführen. In den beiden südlichen von diesen, dem Minstal und dem Dahlgrund, ist mir zwar nichts von Quellen bekannt geworden, wohl aber finden sich im oberen Teile des Bodelgrundes, der „Sprengelborn" und einige kleine Quickspringe zwischen Sprengelborn und Huser Weg, und in dem bei der Kluskapelle vom Altenautale sich abzweigenden Bilkentale liegt ein kleiner Quickborn 150 Meter, und ein zweiter 1 Kilometer westlich der Kapelle.

Die wasserreichsten der Gellinghäuser Quellen sind die vier südlichsten bei der Försterei, die sich sämtlich nach heftigen Regengüssen trüben; andere schwächere liegen zwischen hier und der Gellinghäuser Mühle, wie auch etwas weiter nördlich.

Die stärksten Quellen im ganzen Plänergebiete südlich von Paderborn finden sich bei Kirchborchen am Ausgange des Ellerbachtales. Das Ellerbett liegt, wie wir schon sahen, oberhalb Kirchborchen den allergrößten Teil des Jahres ganz trocken; auch in Kirchborchen, wo es als Dorfstraße benutzt wird, führt es gar kein oder nur wenig von kleinen Quickspringen geliefertes Wasser. Es verläuft hier aber parallel dem Ellerbache am Südrande des Tales der am Ostende von Kirchborchen entspringende, sehr wasserreiche Mühlenbach, der sich bei den westlichsten Häusern des Dorfes in die Eller ergießt; dieser wird gespeist durch eine ganze Reihe ständig fließender Quellen, die sich, gerade wie die Paderborner Quellen, einteilen lassen in

1. solche, die sich trüben,
2. solche, die sich nicht trüben.

Zur ersten Kategorie gehören die Hauptquellen bei der ALPMANN'schen Mühle, die östlichsten von allen, die nach Aussage des Müllers etwa 3 Tage nach heftigeren Niederschlägen trübe werden. In ganz trockenen Sommern, namentlich wenn diesen noch ein trockenes Frühjahr voraufging, sollen selbst diese starken Quellen schon versiegt sein.

Eine Reihe sich nie trübender, ständig fließender Quellen liegt südlich des Eulenberges und speist hier einen kleinen

am Südwestende von Kirchborchen in die Altenau ei mündenden Bach.

Im Anschlusse an die Kirchborchener Quellen verwei ich noch auf zwei Quellen in Nordborchen, deren eine i Ringgraben des von Brakel'schen Gutes, deren andere auf de Frank'schen Grundstücke im südlichen Teile des Dorfes en. springt; beide sollen nie versiegen, ebenso wie ein paar ander kleine Quellen westlich Nordborchen zu beiden Seiten de Eisenbahnbrücke über die Alme, von denen an die weite oberhalb im Sommer häufig trocken liegende Alme stets wieder Wasser führt.

Es erübrigt nun noch, hier kurz auf ein paar kleine Wasseraustritte auf der Höhe des Plänerplateaus hinzuweisen, die uns später noch näher interessieren werden, kleine, erdfallartige Einsenkungen, die oft bis in den Hochsommer hinein Wasser halten, die sogenannten „Wasserlöcher" und „Tränken"; solche finden sich zum Beispiel am Südrande des „Attler Ortes" westlich Ebbinghausen, im südöstlichen Teile des Querholzes nordöstlich Hamborn (der sogenannte „Finkenpfuhl"), zwischen Hamborn und Paderborn 1 Kilometer nördlich vom „Querturm", ferner östlich von Paderborn 400 Meter nordöstlich des „Alten Turmes" und 400 Meter östlich des Hengkruges.

3. Erdfälle.

Wir haben nun eine Erscheinung zu betrachten, die auf das engste mit dem unterirdisch zirkulierenden Wasser zusammenhängt, nämlich die Erdfälle, die sich zu Hunderten in das Plänerplateau eingesenkt finden.

Das unterirdisch zirkulierende Wasser löst, teils chemisch, teils mechanisch, den Kalk auf, und schon Bischof[1]) hat darüber Berechnungen angestellt, welche Kalkmengen allein durch das Wasser der Paderquellen dem Plänergebirge entzogen werden. Er fand im Wasser der Pader unterhalb der Vereinigung der

[1]) l. c. I. Aufl. S. 27, II. Aufl. S. 232.

einzelnen Quellarme 1/3959 des Gewichtes kohlensauren Kalk; die Menge des pro Minute abfließenden Wassers bringt er mit 1 074 450 Pfund in Anschlag, woraus sich ein fortgeführter Kalkgehalt von 271,4 Pfund pro Minute ergibt; hieraus berechnet er, daß das Wasser der Pader in jedem Jahre einen Würfel von 93 Fuß Seitenlänge dem Gebirge entzieht. Dabei müssen im Untergrunde der Hochfläche immer neue Hohlräume entstehen und alte sich erweitern, und das deckende Gebirge wird hier und da einbrechen.

Derartige Hohlräume sind nun im Plänergebiete vielfach bekannt geworden und oft ist man auf sie bei der Fundamentierung von Gebäuden, bei Anlage von Wegeeinschnitten, bei Dichtung der Schwalglöcher usw. gestoßen; so hat man neuerdings wieder unter einem Schwalgloche an der Beke einen weiten Hohlraum aufgedeckt, in dem nach Aussage der Arbeiter bequem ein Haus hätte Platz finden können. Die größte bisher in dem ganzen in Frage kommenden Gebiete bekannte Höhle liegt bei Grundsteinheim; der Eingang zu ihr findet sich im Steilhange über der Sauer wenig nördlich vom Ostende des Dorfes; bei meiner Anwesenheit war sie nicht mehr zugänglich. Bischof[1]) berichtet über sie nach den Angaben des Paderborner Lokalforschers Glidt folgendes:

„Die Höhle findet sich oberhalb Grundsteinheim am Bergabhange, nicht weit vom rechten Ufer der Sauer, die zur trockenen Jahreszeit noch oberhalb dieser Höhle gänzlich versinkt[2]). Sie zieht sich in einer Länge von ungefähr 300 Fuß fast parallel mit dem Bachbette fort; in ihr vereinigen sich die Spalten, in welche die Wasser versinken, und sie nimmt an verschiedenen Stellen das Wasser der Sauer auf. Von ihrem Eingange zieht sich in der Richtung nach Paderborn ein Hauptgang, in welchem sich die parallel mit dem Bachbette laufenden Seitengänge unter spitzem Winkel vereinigen. Diese Seitengänge scheinen dem Hauptgange ihr Wasser zuzuführen. Der senkrechte Eingang in die Höhle befindet sich ungefähr 28 Fuß über der Talsohle. Die Sohle der Höhle liegt einige Fuß unter der Talsohle; die Wasser der Sauer können daher leicht von ihr auf-

[1]) l. c. I. Aufl. S. 27, II. Aufl. S. 232.

[2]) Das trifft nicht mehr zu, seitdem durch Umleitung des Baches die undichtesten Stellen des alten Bettes umgangen werden; jetzt gelangt das Wasser bis zum Westende von Grundsteinheim (siehe Seite 41).

genommen werden, wenn zur nassen Jahreszeit ihr Wasserspiegel hoch steht. Der Hauptgang hat eine Länge von 50 Fuß, erweitert sich allmählich bis zu 15 und 20 Fuß und schließt sich durch eine runde Erweiterung von ungefähr 30 Fuß Durchmesser. Seine Höhe ist zwischen 15 und 20 Fuß. In dem Gewölbe dieses Ganges sind senkrechte Spalten von 7—8 Fuß Weite, die sich bis 50 Fuß in die Höhe ziehen und sich auskeilen. Sie führen Wasser herunter und Tropfsteine finden sich im Gewölbe. Am nordwestlichen Ende dieses Hauptganges, das ist in der Richtung nach Paderborn, zieht sich von oben eine Spalte herab, die etwa 12 Fuß über der Höhlensohle mündet. An diese Mündung hat sich eine Lehmbank gelagert, welche beweist, daß die Wasser aus der Sauer in die Höhle, in der Richtung nach Paderborn, abfließen und an dieser Stelle ihre Trübigkeiten abgelagert haben. Die Höhle kann nur zur trockenen Jahreszeit, wenn der allgemeine Wasserstand der unterirdischen Wasseransammlung unter der Höhle steht, besucht werden. Dann hört man auch das Wasser in der Tiefe rauschen. Zur nassen Jahreszeit wird Wasser aus der Tiefe hervorquellen, und die Höhle wird überhaupt die Erscheinung der periodischen Quellen zeigen."

Die Größe und Tiefe der Erdfälle ist naturgemäß sehr verschieden; vielfach sind es nur verhältnismäßig flache Einsenkungen, andererseits finden sich aber auch bis 25 Meter tiefe und im oberflächlichen Durchmesser über 50 Schritt messende Trichter mit steil in die Tiefe gehenden Wänden. Die größte Menge der Erdfälle hat eine Tiefe von etwa 4—8 Metern; manche lassen noch eine röhren- oder spaltenartige Fortsetzung in die Tiefe erkennen. Einzelne der tiefsten Erdfälle sind vom Volksmunde mit besonderen Namen belegt worden, so die „Spielmannskuhle" zwischen Grundsteinheim und Dahl, die „Goldkuhle" westlich von Etteln.

In einzelnen Bezirken liegen die Erdfälle außerordentlich gedrängt; so zählte ich z. B. südwestlich des Brocksberges bei Schwaney auf etwa 1 Quadratkilometer Flächenraum deren 42 und an der Südwestecke des Attler Ortes auf einer Fläche von noch nicht $^1/_5$ Quadratkilometer deren 19; in anderen Bezirken liegen sie wieder sehr vereinzelt, und ausgedehnte Partien der Hochfläche sind überhaupt ganz frei von ihnen.

Die größte Menge liegt im Gebiete des Brongniartipläners und tieferen Oberturons, im Cenoman fehlen sie so gut wie

gänzlich und auch im höheren Oberturon sind sie verhältnismäßig spärlich; diese Verteilung erklärt sich

1. aus der Menge des zirkulierenden Wassers. Die Wasserführung im östlichen Cenomangebiete der Paderborner Hochfläche ist zweifellos nur eine verhältnismäßig geringe und beschränkt auf die vom Boden aufgenommenen atmosphärischen Niederschläge. Versunkenes Flußwasser kann in diese Teile kaum gelangen, da im Grunde der sie durchziehenden Täler im allgemeinen der cenomane Mergel austeht (siehe die geologische Karte). Ein gutes Beispiel hierfür bildet die Cenomanplatte zwischen Grundsteinheim, Iggenhausen, Asseln, Hakenberg und Lichtenau, in deren Untergrunde östlich der Linie Iggenhausen-Lichtenau überhaupt kein versunkenes Flußwasser zu erwarten ist, während das westlich dieser Linie verschwindende schnell nach W. und NW., also in den Untergrund der Turonschichten weitergeführt wird;
2. aus der Aufnahmefähigkeit des zirkulierenden Wassers. Das dem Plänergebiete zugeführte Wasser entstammt der Hauptsache nach den Sandsteingebieten des Eggegebirges, ist also so gut wie frei von Kalk und wird somit nach seinem Verschwinden im kalkigen Untergrunde, namentlich solange es noch einen beträchtlichen Gehalt an freier Kohlensäure besitzt, ganz anders lösend einwirken können, als nach längerem unterirdischen Verlaufe, wo es schon mit Kalk stark gesättigt und gewiß auch der größte Teil der freien Kohlensäure verbraucht ist.

   Hierdurch erkläre ich mir die verhältnismäßig geringe Anzahl der Erdfälle gerade dort, wo zweifellos die stärkste unterirdische Wasserzirkulation vorhanden ist, nämlich in dem Paderborn zunächst liegenden Plänergebiete.

Ganz vorwiegend treffen wir die Erdfälle oben auf dem Plateau oder unten in den Tälern, selten an den Hängen, wo sie bald nach ihrer Entstehung durch von oben nachstürzendes

Material wieder ausgefüllt werden. Eine Ausnahme bildet in dieser Beziehung ein mindestens 20 Meter tiefer Erdfall am steilen Nordhange des Beketales wenig westlich des Kleinen Kobbennacken.

Vielfach zeigen die Erdfälle eine Anordnung nach bestimmten Linien und weisen hierdurch auf die Richtung der unterirdischen Wasserzirkulation, der sie ihren Ursprung verdanken, hin. So finden sich z. B. zwischen Grundsteinheim und Dahl mehrere nordsüdlich gerichtete Ketten von Erdfällen, und andere sind zwischen dem Südrande des Dahler Holzes und dem Haxtergrunde nordwestlich angeordnet.

4. Färbungen versinkenden Flußwassers.

Um zu ermitteln, wohin das im Pläneruntergrunde der Paderborner Hochfläche versinkende Wasser der offenen Flußläufe seinen Weg nimmt, hat man schon früh praktische Versuche angestellt. So erwähnt BISCHOF[1]), daß Flachs, der bei Dahl in den Ellerbach eingestreut wurde, nach drei Tagen in den Paderquellen wieder zum Vorschein kam, daß ferner Häcksel, den man in das versinkende Wasser der Beke unterhalb Neuenbeken schüttete, nach einigen Tagen in den Lippequellen zu Lippspringe wieder auftauchte.

Seit dem Jahre 1897 sind im Ursprungsgebiete der Paderquellen eine Reihe von Wasserfärbungen zur Ermittelung des Verbleibs des versinkenden Flußwassers ausgeführt worden, nachdem schon zwei Jahre vorher solche bei Brenken an der Alme vorgenommen waren und den Zusammenhang des dort verschwindenden Almewassers mit den Quellen bei Salzkotten und Gesecke erwiesen hatten. Zur Färbung wurde in allen Fällen das von den Höchster Farbwerken hergestellte Uraninkali benutzt, das eine sehr intensive, selbst bei einer Verdünnung von 1 : 6000000 noch ohne weitere Hülfsmittel erkennbare, grüne Färbung des Wassers hervorruft. Auf diese Weise ist zweifellos festgestellt worden, daß sowohl das bei Dahl ver-

[1]) l. c. 1. Aufl. Bd. 1, S. 22.

schwindende Wasser der Eller, als das bei Grundsteinheim verschwindende des Schmittbaches, als auch das bei Lichtenau verschwindende der Sauer in den Paderquellen wieder zu Tage tritt. Dabei zeigen sich aber keineswegs immer dieselben Quellen gefärbt, sondern bei der einen Wasserfärbung diese, bei der anderen jene; dabei sind die Färbungen bei allen ausgeführten Versuchen nur in denjenigen Quellen wieder aufgetreten, die nach heftigeren Niederschlägen getrübt zu sein pflegen, so z. B. in den meisten Quellen der Rotheborn- und Spülpader, in der Quelle beim Schlachthause, im Blauen Kolke usw.; dagegen haben die stets klaren Quellen, wie die der Warmen Pader, die südlichsten Dammpaderquellen, der Rotheborn, die Gitterquelle usw. bisher niemals die geringste Färbung erkennen lassen.

Im folgenden finden sich die bisherigen Färbeversuche im Ursprungsgebiete der Paderquellen und im anschließenden Gebiete in der Reihenfolge ihrer Ausführung zusammengestellt; die Färbungsstellen sind in Tafel III eingetragen.

Färbungen am Ellerbache bei Dahl im Jahre 1897.

Die Färbungen des bei Dahl verschwindenden Wassers des Ellerbaches im Jahre 1897 sind von dem Königlichen Meliorationsbauamte zu Münster, das mir die bezüglichen Akten freundlichst zur Verfügung stellte, ausgeführt worden. Um dem Wassermangel des Dorfes Dahl abzuhelfen, beabsichtigte man, einige Schwalglöcher oberhalb des Dorfes durch Zementierung unschädlich zu machen. Hiergegen wurde aber seitens einzelner Paderborner Mühlenbesitzer, die dadurch eine Verringerung der von ihnen ausgenutzten Wasserkraft der Paderquellen befürchteten, Einspruch erhoben, und die Wasserfärbungen hatten nun den Zweck, für die Entscheidung dieses Rechsstreites die erforderlichen Grundlagen zu gewinnen.

I. Am 1. Juni 1897 wurde 1500 Meter oberhalb Dahl 1,5 Kilogramm Uraninkali in ein Schwalgloch geschüttet.

Nach 32 Stunden trat das gefärbte Wasser in Paderborn zu Tage, und zwar zuerst in der Quelle unter der Schlachthausbrücke, sodann in einer großen Zahl von

Quellen in der Rotheborn- und Spülpader, wobei einzelne sehr deutlich, andere nur in ganz geringem Grade gefärbt waren.

II. Am 3. Juni 1897 wurden 1,5 Kilogramm Uraninkali in ein Schwalgloch etwas unterhalb Dahl geschüttet.

In Paderborn zeigte sich die Färbung nach 21 Stunden in ziemlich denselben Quellen, wie beim Färbungsversuche I, nur blieb die Quelle unter der Schlachthausbrücke klar.

III. Am 11. August 1897 wurde nachmittags 3 Uhr das in den ersten Schwalgen gleich unterhalb Dahl verschwindende Wasser mit 2 Kilogramm Uraninkali gefärbt.

Die Färbung erschien am 14. August morgens $3^1/_2$ Uhr, also nach $60^1/_2$ Stunden in Paderborn in einer Reihe von Quellen der Rothebornpader (so an den Dielen, bei Rengier's Garten, am alten Johanneum, im Garten des Amtgerichts usw.) und hielt den ganzen Tag an. In den übrigen Paderquellen wurde keine Färbung bemerkt.

IV. Am 24. November 1897, vormittags $8^1/_2$ Uhr, wurde eine Färbung oberhalb Dahl 220 Meter östlich der „Unteren Mühle" ausgeführt.

Am 27. November gegen 3 Uhr nachmittags, also nach über 80 Stunden, wurde die Färbung in den Quellen am Schlachthause sichtbar; dieselbe war nur gering und abends gegen 6 Uhr wieder verschwunden. Mitternachts 12 Uhr trat die Färbung in den Quellen an den Dielen auf.

Färbungen an der Sauer bei Grundsteinheim im Winter 1898/1899.

Die Wasserfärbungen an der Sauer bei Grundsteinheim, ebenso wie die unten zu besprechende bei Lichtenau, sind von Herrn Professor Dr. Fricke ausgeführt worden.

V. Am 5. Dezember 1898, $2^1/_2$ Uhr nachmittags, wurde die erste Färbung des verschwindenden Sauerwassers

in dem alten, gewöhnlich fast trockenliegenden und durch einen künstlichen Graben umgangenen Bachbette einige hundert Meter oberhalb Grundsteinheim vorgenommen.

Am 9. Dezember, morgens 7½ Uhr, also nach 89 Stunden, zeigte sich die Färbung in Paderborn in der Quelle unter der Schlachthausbrücke, ferner in der Spülpader (so an den Dielen und bei RENGIER's Garten), um 9½ Uhr in GERTLER's Garten, um 10½ Uhr im Blauen Kolke; sie hielt den ganzen Tag an.

VI. Am 10. Januar 1899, nachmittags 2¾ Uhr, färbte Herr FRICKE das in einem Schwalgloche 150 Meter unterhalb Grundsteinheim versinkende Wasser der Sauer.

Am 12. Januar, 11½ Uhr vormittags, also nach etwa 44 Stunden, zeigten ausser den bei V gefärbten Quellen auch noch einige näher dem Rotheborn gelegene Quellen der Spülpader die Färbung.

Färbung an der Sauer bei Lichtenau im Juni 1899.

VII. Am 15. Juni 1899, 4½ Uhr nachmittags, wurde 400 Meter unterhalb Lichtenau durch Herrn FRICKE eine Färbung des verschwindenden Wassers der Sauer ausgeführt.

Am 18. Juni, morgens 6 Uhr — also nach 61½ Stunden — trat die Färbung in den Paderquellen auf, und zwar zunächst wieder in der Umgebung der Dielen und am Schlachthause.

Um 4 Uhr nachmittags zeigten noch

deutlichere Fluorescenz: die Quellen an den Dielen, die Quelle an RENGIER's Garten, einzelne Quellen am alten Hebammeninstitute, also nur Quellen der Spülpader;

schwächere Fluorescenz: andere Quellen am alten Hebammeninstitute, die Quellen in GERTLER's Garten und unter der Schlachthausbrücke und die Quellen am Amtsgerichte (Rothebornpader).

Der Blaue Kolk ist damals leider nicht näher untersucht worden. Zweifellos ungefärbt waren u. a. die Quellen der Börnepader und an der Bleiche.

Färbung an der Mündung der Sauer in die Altenau bei der Kleinen Mühle bei Atteln im Oktober 1901.

VIII. Es wurde schon bei der Besprechung der Quellaustritte entlang der Sauer darauf hingewiesen, daß sich bei der Kleinen Mühle im Bachbette der Sauer kurz vor der Einmündung in die Altenau eine Reihe von Schwalglöchern finden, die zu Zeiten hohen Grundwasserstandes ziemlich beträchtliche Wassermengen ausströmen lassen. Der Gedanke liegt nahe, daß diese zeitweiligen Quellaustritte Überläufe eines Grundwasserstromes sind, der zu anderen Zeiten das versinkende Flußwasser in sich aufnimmt.

Bei meiner Anwesenheit im Oktober 1901 lag die Sauer bei der Kleinen Mühle trocken. Etwas oberhalb der Vereinigungsstelle von Sauer und Altenau leitete ich nun einen Teil des Wassers der letzteren mit freundlicher Unterstützung des Herrn Mühlenbesitzer Ising in das trockene Bett der Sauer ab, und zwar gerade so viel, wie von den Schwalgen kurz vor der Sauermündung noch geschluckt werden konnte, so daß also nichts davon in die Altenau zurückgelangte. Dieses abgeleitete und durch die Schwalgen dem bei der Kleinen Mühle durchsetzenden Untergrundstrome zugeführte Wasser färbte ich am 16. Oktober, morgens $\frac{1}{2}$10 Uhr, mit 3 Kilogramm Uraninkali.

In der Frühe des 18. Oktober kam die Färbung in Kirchborchen und Nordborchen wieder zum Vorschein, und zwar in allen denjenigen Quellen, die sich nach heftigen Niederschlägen zu trüben pflegen, während die mitten zwischen diesen liegenden stets klaren Quellen nicht die geringste Färbung aufwiesen. Die Färbung hielt bis gegen Abend an. Sie war so intensiv, daß selbst in der Lippe, in

die schließlich der Abfluß der Borchener Quellen durch die Altenau und die Alme gelangt, noch weit unterhalb Neuhaus deutlichst die Fluorescenz zu erkennen war.

Färbung am Ellerbache 2 Kilometer südwestlich Schwaney im November 1901.

IX. Am 9. November 1901, morgens 10 Uhr, färbte ich etwa 2 Kilometer südwestlich Schwaney — 300 Meter südlich RUSTEMEYER's Gehöft — das in einem Schwalgloche unter der linken Bachböschung versinkende Wasser.

Die Färbung erschien 86 Stunden später in der Frühe des 13. November in Paderborn in der Quelle unter der Schlachthausbrücke und in der Spülpader, war hier aber nach wenigen Stunden wieder verschwunden. Von morgens 10 Uhr an zeigte sie sich für einige Zeit ziemlich stark im Blauen Kolke.

Ob auch die Börnepader damals gefärbt gewesen ist, muß fraglich bleiben; aus ihr waren in der Nacht zum 13. von Beamten der Stadtverwaltung, von denen ich überhaupt bei der Kontrolle der Quellen nach den Färbeversuchen aufs freundlichste unterstützt worden bin, um 12 Uhr, 3 Uhr und 5 Uhr Proben entnommen worden; die erste von diesen erwies sich am andern Morgen als sehr stark gefärbt, die zweite und dritte zeigten auch nicht die geringste Färbung. Ein derartig kurzes Anhalten einer so starken Färbung wäre aber so auffällig, daß ich eher an eine Verwechslung der den Proben beigefügten Zettel glauben und annehmen möchte, daß die fragliche Probe von 12 Uhr nachts vielleicht in der Spülpader oder unter der Schlachthausbrücke entnommen ist.

Färbung an der Sauer südwestlich Ebbinghausen im April 1902.

X. Auf meine Bitte hat Herr Professor FRICKE die Freundlichkeit gehabt, 850 Meter unterhalb (südwestlich)

Ebbinghausen zu einer Zeit, wo nach längeren Niederschlägen die Sauer gerade bis hierhin Wasser führte, am 15. April nachmittags 3 Uhr, das versickernde Flußwasser zu färben. Die Färbung erschien in der Frühe des 17. April in den östlichsten Quellen von Kirchborchen, so in den Quellen bei ALPMANN's Mühle und in denen im Ellerbette nördlich der Mühle, ferner in Nordborchen in den beiden Quellen, die auch bei der Färbung VIII die Fluorescenz gezeigt hatten. Die übrigen Kirchborchener Quellen sollen dieses Mal nicht gefärbt gewesen sein.

IV. Über den Weg der unterirdischen Wasserzirkulation in der Paderborner Hochfläche.

Es hat sich gezeigt, daß für die Wasserzirkulation im Paderborner Plänergebirge die ihm eingelagerten Mergelschichten von ganz untergeordneter Bedeutung sind. Würde eine irgendwie beträchtlichere Wasserzirkulation über diesen vor sich gehen, so müßten sich doch hier und da auch an ihrer Grenze gegen den überlagernden Pläner Schichtquellen beobachten lassen. Solche fehlen aber über den ca. 25 Meter mächtigen Mergeln des untersten Turon so gut wie gänzlich, und zwar deshalb, weil auch der Mytiloidesmergel gleich dem Plänerkalke sehr stark von Klüften durchzogen ist und so nur sehr unvollkommen das weitere Versinken des auf seine Oberfläche aus den überlagernden Schichten gelangenden Wassers verhindern kann. Wie stark zerklüftet der Mytiloidesmergel ist, ergiebt sich z. B. daraus, daß der Ellerbach auch dort, wo Mytiloidesmergel an seinem Grunde ansteht, ganz erhebliche Wassermengen verliert. Dem zur Seite zu stellen ist eine Beobachtung am südlichen Kottenberge westlich der Domäne Dahlheim, wo im höheren Niveau des Mytiloideshanges dicht unter dem Brongniartipläner eine Reihe kleiner Quellen entspringen, deren Wasser in etwas tieferem Niveau schon wieder in Klüften des Mergels verschwindet. Nun enthält aber, wie wir im geologischen Teile gesehen haben, die Mytiloideszone die einzigen etwas mächtigeren Mergel in der ganzen Schichtfolge zwischen den Cenomanmergeln und dem Senon, und somit ist auch im ganzen Plänergebirge im Hangenden des

Unteren Cenoman eine irgendwie bedeutendere Wasserführung entlang Schichtflächen nicht zu erwarten; höchstens hält sich über einzelnen dünnen Mergelzwischenlagerungen des Cuvieripläner hier und da etwas Sammelwasser, doch nirgends in bedeutenderer Menge.

Zwar ist auch der Cenomanmergel von ziemlich bröckeliger Struktur, bedingt aber dennoch einen einigermaßen guten Wasserhorizont, wie sich schon daraus ergiebt, daß an seiner Grenze gegen den klüftigen cenomanen Pläner vielfach Quellaustritte zu beobachten sind.

Aber selbst wenn die Mergellagen im jüngeren Pläner auf weitere Erstreckung undurchlässig wären, könnte ihnen keine wesentliche Bedeutung für die Wasserführung zufallen, da das ganze Plänergebirge von einer großen Zahl von Spaltensystemen durchzogen ist; gewiß würde sich das von oben bis auf die Mergellagen eindringende Wasser auf diesen mit ihrem Einfallen einige Zeit fortbewegen, dann aber an eine solche Spalte gelangen und von dieser aufgenommen und weitergeführt werden.

Somit ist die Wasserführung im Untergrunde der Paderborner Hochfläche im allgemeinen unabhängig von den mergeligen Zwischenlagen des Plänergebirges.

Wie wir schon sahen, finden sich in benachbarten Teilen ein und desselben Wassersystems sehr beträchtliche Niveauunterschiede. Das zeigt sich zum Beispiel schon darin, daß benachbarte, von demselben Wassersysteme gespeiste Quickspringe nicht gleichzeitig zu fließen anfangen, sondern der eine vielleicht schon nach geringen Niederschlägen, also schon nach ganz unbeträchtlicher Steigerung des allgemeinen Wasserniveaus im Boden, der andere erst nach lang anhaltender Regenperiode. So fließt zum Beispiel im Bereiche des Grundsteinheim-Dahler Wassersystemes im Grunde des Sauerthales der südlichste und höchstgelegene der dortigen Quickspringe oft zu Zeiten, wo andere nördlicher und tiefer liegende trocken sind; so entspringen südlich Iggenhausen am Schmittbache dicht nebeneinander drei kleine Quellen, von denen zwei oft versiegen, während die dritte ständig fließt,

das Wasserniveau der sie speisenden Spalte also nie unter Terrain sinkt, und ähnliche Beispiele lassen sich auch sonst im Paderborner Plänergebiete vielfach nachweisen. Stände in einem solchen Wassersysteme der Wasserspiegel überall gleich hoch, so müßten in gleichem Niveau liegende Quickspringe auch gleichzeitig zu fließen beginnen und aufhören.

Ein unterirdischer Wasserlauf im Plänergebirge muß also aus einer ganzen Anzahl einzelner, von einander mehr oder weniger unabhängiger Wasserfäden bestehen, die durch zwischenliegende Gesteinspartien von einander getrennt sind, und ist somit gebunden an ein System im allgemeinen ziemlich gleichsinnig verlaufender Spalten und Klüfte, die hier und da gewiß mit einander kommunizieren, zwischen denen aber in anderen Fällen zweifellos kein Wasseraustausch stattfinden kann. Von diesen Verhältnissen wird in einem späteren Kapitel noch die Rede sein.

Somit gibt also der Verlauf der Verwerfungssysteme den besten Anhalt zur Erkennung der Wege der unterirdischen Wasserzirkulation. Nun haben wir aber im geologischen Teile gesehen, daß das Plänergebiet, namentlich das uns ganz besonders interessierende näher nach Paderborn zu, außerordentlich regelmäßig aufgebaut ist. Lang aushaltende Spaltenzüge sind hier zweifellos vorhanden, aber an diesen ist es nicht zu Verschiebungen von Gebirgspartien gegeneinander gekommen, sie sind also nicht zugleich Verwerfungen, und damit ist ihre Festlegung durch geologische Kartierung nicht möglich. In solchen Fällen zeigen Quellen und Erdfälle allein den Weg der Wasserführung an und lassen dort, wo sie in größerer Zahl auftreten, auch wohlbegründete Schlüsse zu; in anderen Fällen ist aber die Zahl der Anhaltspunkte zur Bestimmung der unterirdischen Wasserwege eine nur recht geringe; und mag das in Tafel III gegebene Bild der Wasserzirkulation im Untergrunde der Paderborner Hochfläche im allgemeinen auch das richtige treffen, so sind Unstimmigkeiten im einzelnen ganz gewiß nicht ausgeschlossen. Sämtliche Anhaltspunkte, die sich für die Festlegung der

unterirdischen Wasserläufe gewinnen ließen, finden sich in Tafel III eingetragen.

Bei der Besprechung der Erdfälle wurde schon kurz hervorgehoben, daß diese vielfach eine Anordnung nach bestimmten Linien erkennen lassen, und als Beispiele hierfür auf nordsüdlich gerichtete Ketten von Erdfällen zwischen Grundsteinheim und Dahl und auf einen südost-nordwestlichen Zug von Erdfällen zwischen der Südwestecke des Dahler Holzes und dem Haxtergrunde hingewiesen. Überhaupt ist die Verbreitung der Erdfälle nur an bestimmte Zonen geknüpft, die durch breite, von Erdfällen freie Partien getrennt sind. Wo nun diese Zonen von tiefen Tälern gekreuzt werden, finden sich vielfach Quellen, seien es ständig fließende, seien es, wie in den allermeisten Fällen, temporäre. So liegen zum Beispiel nordwestlich von Grundsteinheim zwischen dem Hahnenberge und dem Merschetale gegen 20 Erdfälle in einer schmalen, nord-südlich verlaufenden Zone, östlich deren sie auf der Plänerhochfläche ganz fehlen, während sie nach W. ein Zwischenraum von immerhin 600 Metern und mehr von anderen ähnlich verlaufenden Zonen trennt. Durchschnittlich 100 Meter unter der Höhenlage dieser Erdfälle finden sich in der südlichen Verlängerung ihrer Zone im Vereinigungsgebiete von Sauer und Schmittwasser in der Tiefe der Täler eine ganze Zahl von Quellen und Quickspringen. Gewiß sind diese Quellen aber die Überläufe desselben Wassersystemes, das weiter nördlich in der Tiefe des Reischlagsberges den Kalk auflöst und dadurch das Einbrechen der Erdfälle hervorruft. Die Nord-Süd-Richtung der Wasserzirkulation ist nun keineswegs eine zufällige, sondern begründet in den tektonischen Verhältnissen des Gebietes. Zwar können bei dem ganz regelmäßigen Verlaufe der im Terrain so leicht und scharf zu verfolgenden Grenze von Mytiloidesmergel und Brongniartipläner am Hahnen- und Mölkeberge nennenswerte Schichtenverschiebungen in der Zone der Quellen und Erdfälle nicht vorhanden sein, und auch bei der genaueren Spezialkartierung hat sich hier tatsächlich nichts derartiges nachweisen lassen; wohl aber finden sich eine Reihe tiefer und zum Teil auch weiter Nord-Süd-

Spalten, an denen es eben nicht zu Schichtenverschiebungen gekommen ist, die also nicht zugleich Verwerfungen sind. Gleichsinnig mit ihnen verlaufen aber wenig weiter westlich andere, die sich durch Schichtenverschiebungen zu erkennen geben; und sind diese demnach Teile der die Plänerhochfläche durchsetzenden tektonischen Bruchsysteme, so dürfte das für ihre Parallelspalten etwas weiter östlich gleichfalls zutreffen.

Die Erdfälle auf der Plänerhochfläche zeugen also von einer Wasserzirkulation in ihrem Untergrunde, und ihre zonenweise Anordnung erlaubt Rückschlüsse auf die Richtung der Wassersysteme; im Schnitt mit den tief in die Hochfläche eingeschnittenen Talsystemen gibt sich die Lage dieser Wassersysteme durch Quellen zu erkennen, und zwar sind es in den allermeisten Fällen einfache Überlaufquellen an solchen Stellen, wo das Wasserniveau der Spalten die Tagesoberfläche erreicht.

Weisen einerseits die Quellenaustritte im Grunde der Täler auf eine Wasserzirkulation in ihrem Untergrunde hin, so bildet das Fehlen solcher in vielleicht noch tiefer liegenden Teilen keineswegs einen Beweis dafür, daß dort keine unterirdische Wasserzirkulation vor sich geht. So erfolgt zum Beispiel im tief eingeschnittenen Ellerbachtale vom Haxtergrunde bis hinaus über den Urenberg selbst in sehr nassen Frühjahren, wo sonst alle Quickspringe fließen, nicht der geringste Wasseraustritt, obwohl an mehreren Stellen unterirdische Wassersysteme den Lauf des Tales kreuzen; deren Wasserstand ist eben so niedrig, das selbst nach sehr gesteigerter Wasserzuführung der Grund des Ellerbachtales nicht erreicht wird.

Die Kirchborchener Quellen liegen in einer etwa 1 Kilometer breiten Zone im Tale des Ellerbaches kurz vor dessen Einmündung in die Altenau. In ihrer Nachbarschaft sind eine Reihe südsüdost-nordnordwestlich gerichteter Verwerfungen nachweisbar, mit denen diese Quellen ganz zweifellos zusammenhängen. In der Karte eingetragen sind nur diejenigen mit etwas größerer Sprunghöhe; damit ist ihre Zahl aber keineswegs erschöpft, vielmehr zeigen die Aufschlüsse entlang

der Chaussee zwischen dem Nordwestausgange des Dorfes und der LIPPE'schen Mühle, daß dort eine Spalte neben der anderen das Plänergebirge durchzieht, dabei aber die Grenze zwischen Brongniarti- und Scaphitenpläner um so geringe Beträge verwirft, daß sie in dem großen Maßstabe unserer geologischen Karte nicht zum Ausdrucke kommen kann. Manche dieser Spalten klaffen weit und sind mit Gesteinsbrocken und Erdmassen erfüllt; an vielen ist überhaupt keine Schichtenverschiebung zu erkennen. Das Streichen aller dieser Spalten geht gleichfalls nordnordwestlich, etwa in hora 10. Im nördlichen Fortstreichen dieser Bruchzone liegen ein paar Quellaustritte im Dorfe Nordborchen und nordwestlich davon, die gewiß von demselben Wassersysteme wie die Kirchborchener Quellen gespeist werden; tatsächlich haben sich ja auch bei den Färbungen VIII und X die Nordborchener Quellen neben denen zu Kirchborchen gefärbt gezeigt.

In der südlichen Verlängerung der Kirchborchener Verwerfungen waren bis zur Kluskapelle keine Schichtenverschiebungen zu erkennen; ob solche ganz fehlen, lasse ich dahingestellt, da an der überhaupt nur schwer festzulegenden Grenze zwischen Scaphiten- und Cuvieripläner Verwerfungen von nur geringem Ausmaße ohne besonders glückliche Aufschlüsse kaum nachzuweisen sind. Wohl aber sind südlich der Kluskapelle an dem Osthange des Altenautales bei Etteln Schichtenverschiebungen zu erkennen, die zweifellos mit den gleichgerichteten und in ihrer Verlängerung liegenden Kirchborchener Verwerfungen einem gemeinsamen Spaltensysteme angehören; wo dieses bei der Kluskapelle das Tal der Altenau schneidet, liegen eine Reihe von Quickspringen, von denen einzelne temporär außerordentlich wasserreich sind. Eine große Ähnlichkeit mit den Kirchborchener Quellen zeigen sie insofern, als zwei von ihnen, und zwar die beiden dicht bei einander liegenden, am Fuße des steilen Südhanges der Altenau stets klar sind, während die anderen häufig stark milchige bis schmutzige Trübung zeigen.

Wo nun die südliche Verlängerung des Kirchborchen-Ettelner Spaltensystemes das Vereinigungsgebiet von Sauer

und Altenau kreuzt, finden sich mehrere temporäre Quellen, und es liegt nahe, auch diese ebenso wie die Erdfälle auf dem Plateau zwischen hier und Etteln mit dem die Borchener Quellen speisenden Wassersysteme in Zusammenhang zu bringen. Dieses ist nun durch die von mir im Herbst 1901 ausgeführte Färbung bei der Kleinen Mühle aufs beste bestätigt worden (siehe Färbung VIII); besonders günstige Umstände haben es ermöglicht, die Färbung dem unter der Kleinen Mühle hersetzenden Wasserlaufe unmittelbar zuzuführen, die dann nach weniger als zwei Tagen in Kirchborchen und Nordborchen wieder zum Vorschein kam. Leider lagen zur Zeit der Färbung die Quellen bei der Kluskapelle trocken; aber ich halte es für sehr wahrscheinlich, daß sich bei einer Wiederholung des Versuches zu Zeiten, wo diese fließen, auch hier — wenigstens in den oft trüben Quellen — die Färbung zeigen wird.

Das eben betrachtete Wassersystem ist nun nicht das einzige, das zu den Borchener Quellen hinführt, sondern mit ihm scheinen sich noch eine Reihe anderer in ähnlicher Weise zu scharen, wie auch sonst Scharungen von Verwerfungs- und Spaltensystemen vorkommen, wie sie im Gebiete unserer geologischen Übersichtskarte zum Beispiel zwischen Kleinenberg und Blankenrode mehrfach zu beobachten sind.

So setzen östlich der Kleinen Mühle, nördlich von Husen ein paar nord-südlich gerichtete kleine Verwerfungen auf, mit denen gleichfalls Wasseraustritte zu Zeiten hohen Grundwasserstandes zusammenhängen; in ihrer Verlängerung liegt nördlich des Sauertales auf dem Plateau westlich des „Attler Ortes“ eine grosse Zahl zum Teil recht tiefer Erdfälle, die von einer lebhaften Wasserzirkulation in der Tiefe Zeugnis geben. Ich habe aber den Eindruck, daß dieses Wassersystem mit dem zuerst betrachteten aus gemeinsamer, von Husen nach S. fortsetzender Wurzel entspringt, wie es sich nördlich Etteln mit diesem auch wieder vereinigt, daß beide also gewissermaßen ein einheitliches Wassersystem bilden, inmitten dessen sich eine etwas breitere mehr oder weniger wasserfreie Gebirgspartie einschiebt, wie ja auch sonst Bruchsysteme häufig unverworfene Partien allseitig umschliessen. Mit

dem östlichen Zweige dieses großen Wassersystems hängen aber gewiß auch die Quellaustritte und Erdfälle in der Gegend des Sprengelborn und der kleine Quickspring im Bilkentale zusammen, und daß es zu den Kirchborchener Quellen hinführt, ist durch die Färbung X südwestlich von Ebbinghausen bewiesen worden, die entsprechend der randlichen Lage des Färbepunktes innerhalb der Zuführungssysteme der Borchener Quellen nur in den östlichsten bei ALPMANN's Mühle wieder zum Vorschein gekommen ist.

Über die südliche Fortsetzung dieses Wassersystemes über Husen hinaus sind allzu sichere Angaben nicht zu machen, da Quellen und Erdfälle hier nur in beschränkter Zahl vorhanden sind und Schichtenverschiebungen sich überhaupt nicht nachweisen ließen. Es liegen hier aber der Erdfall im Apfelbaumsgrunde und die Quellen in der Wolfskuhle, beim Forellenteiche, in den Schalkswiesen und südlich Dahlheim in einer etwa hora 11 gerichteten Linie, deren nördliche Verlängerung direkt auf das Husen-Kirchborchener Wassersystem hinführt, und somit liegt hier vielleicht dessen südliche Fortsetzung; ihre Richtung stimmt auch durchaus mit der des weiter westlich liegenden Blankenroder Nord-Süd-Bruches überein, und es ist die Annahme wohl begründet, daß auch hier gleichsinnig gerichtete Gebirgsspalten aufsetzen, an denen aber keine Schichtenverschiebungen eingetreten sind. Über die Wasserzirkulation im Untergrunde der Erdfälle südlich Dahlheim habe ich kein zuverlässiges Bild gewinnen können; auch sie wird wohl nordsüdlich gerichtet sein und zum Husen-Kirchborchener Wassersysteme hinführen. Dieses erhält auch zweifellos aus dem Gebiete südlich der Linie Kirchborchen-Etteln-Atteln noch Zuflüsse, wo starke Quellen und Erdfälle auf beträchtliche Wasserzirkulation, deren allgemeine Richtung Nord-Süd-Verwerfungen anzeigen, schließen lassen. Leider habe ich bei meinen vorwiegend den Paderquellen gewidmeten Untersuchungen nicht die Zeit gefunden, mich auch mit den Verhältnissen hier eingehender zu befassen.

Die unterirdischen Wassersysteme im Plänergebiete östlich des Husen-Kirchborchener führen hin zu den Paderquellen.

Von besonderem Interesse für die Frage der Wasserzuführung zu den Paderquellen ist die schon im Abschnitte über die Tektonik des Gebietes erwähnte Verwerfung zwischen Busch und dem Quergrunde nördlich Hamborn. An ihr ist ein Abbruch des nördlich liegenden Gebietes gegen das südliche eingetreten, über dessen Sprunghöhe nichts sicheres zu sagen ist, da fraglich bleibt, welchem Niveau des Cuvieriplåner die nördlich des Bruches liegenden Schichten angehören. Im Quergrunde verwirft er die jüngsten Brongniartischichten gegen Cuvieriplåner, südöstlich davon Scaphitenschichten und zwar um so jüngere, je weiter nach SO.; seine Sprunghöhe vermindert sich dabei erheblich, und in der Gegend des Mollerberges südlich Busch ist er überhaupt nicht mehr nachweisbar. Auch seine Fortsetzung nordwestlich des Quergrundes ist in der mächtigen und petrographisch so gleichmäßigen Schichtenfolge des Cuvieriplåner durch die geologische Kartierung nicht zu bestimmen, wohl aber ergibt sie sich aus der Lage der Erdfallzüge am Haxterberge und anschließenden Bockfelde.

Eine solche Hauptverwerfung ist aber von einer großen Zahl paralleler Spalten begleitet, und somit durchzieht gewiß auch ein ganzes Spaltensystem in südost-nordwestlicher Richtung die Paderborner Hochfläche westlich und südwestlich der „trockenen" Dörfer Dörenhagen, Eggeringhausen und Busch, schneidet das Ellerbachtal im Quergrunde nördlich Hamborn und wendet sich dann unter Annahme einer mehr nördlichen Richtung nach Paderborn. Die Breite dieses Spaltensystemes ergibt sich aus der Verteilung der Erdfälle westlich Dörenhagen und zwischen Dörenhagen und Paderborn; der Wasserspiegel liegt hier tief unter Terrain, denn irgendwie beträchtlichere Quellaustritte sind selbst zur feuchtesten Jahreszeit im Quergrunde nicht zu beobachten. Wohl aber finden sich Quellaustritte in der südöstlichen Verlängerung des Spaltensystemes im Sauertale. Hier fehlen allerdings nachweisbare Schichtenverschiebungen, und so ist der Verlauf der Spaltensysteme nicht mit der Genauigkeit wie weiter nördlich festzulegen. Die Lage der Quellen und Erdfälle läßt aber darauf schließen, daß südlich Busch eine Gabelung des weiter nördlich einheitlichen Spalten-

systems erfolgt, und daß das nördliche dieser Zweigsysteme eine zweite Gabelung nordwestlich Lichtenau erfährt, daß also das Busch-Paderborner Wassersystem aus der Vereinigung von drei Hauptarmen hervorgeht. Mit dem westlichsten dürften die Quellaustritte in Ebbinghausen und diejenigen etwas oberhalb des Dorfes zusammenhängen, ferner eine große Zahl von Erdfällen nordöstlich des Attler Ortes, mit dem mittleren die temporären Quellen am Ellerbache $1^1/_2$ Kilometer nordnordöstlich Ebbinghausen und eine große Zahl von Erdfällen, die zwischen dem Lichtenauer Walde und dem Huserklee in einer nord-südlichen Zone angeordnet sind; in derselben Zone liegt am Huserklee ein kleiner Grabeneinbruch turoner Schichten in cenomanem Pläner, der nach S. in eine bis zur Diemel zu verfolgende Verwerfung ausläuft; wo diese am südlichen Boddenberge das Tal der Altenau schneidet, entspringen starke Quellen. Mit dem westlichen der sich bei Busch vereinigenden Zweige des Busch - Paderborner Systemes dürfte eine große Zahl zum Teil recht tiefer Erdfälle nordnordwestlich von Lichtenau zusammenhängen; die Fortsetzung dieses Zweiges gibt sich südlich Lichtenau durch Verwerfungen zu erkennen, die bis zum Holtheimer Berge etwa nord-südlich, am Marschallshagen aber mehr südöstlich gerichtet sind.

Innerhalb des Busch - Paderborner Wassersystemes und seiner südlichen Fortsetzungen ist bisher noch keine erfolgreiche Wasserfärbung ausgeführt worden. Wohl verliert die Altenau schon hier nicht unerhebliche Wassermengen, doch nirgends in über Tage erkennbaren Schwalglöchern, sondern zunächst im Kiese ihres Untergrundes, und so ist hier keine Färbung anzusetzen; die Sauer führt aber südlich Busch den größten Teil des Jahres überhaupt kein Wasser. Zwar habe ich im Frühjahr 1902 einen Färbeversuch angestellt, als die Quickspringe 600 Meter nordwestlich Ebbinghausen etwas Wasser lieferten, das wenige Meter unterhalb schon wieder in Spalten des Pläner verschwand; aber die Färbung ist nicht wieder zum Vorschein gekommen, was bei der geringen Menge des gefärbten Wassers auch nicht zu verwundern ist.

Nun führen aber, wie wir sahen, die Wassersysteme westlich Ebbinghausen zu den Borchener Quellen, und alle östlich des Busch-Paderborner Wassersystemes ausgeführten Färbungen sind in der östlichen Quellenzone der Paderquellen wieder zu Tage getreten. So kann es kaum einem Zweifel unterliegen, daß das Busch-Paderborner Wassersystem zu der westlichen Quellzone der Paderquellen hinführt, daß von ihm also Börnepader, Dammpader und Warme Pader gespeist werden. Sollte später einmal eine Färbung etwas größerer Wassermengen im Sauertale bei Ebbinghausen oder weiter oberhalb zu Zeiten ausgeführt werden, wo der Bach gerade bis hierher Wasser führt, so wird diese aller Voraussicht nach in den bisher — abgesehen vom Blauen Kolke — niemals gefärbt gewesenen westlichen Paderquellen zu Tage treten. Sehr auffällig ist allerdings, daß zwei von den acht im Ursprungsgebiete der östlichen Paderquellen ausgeführten Färbungen sich auch im Blauen Kolke gezeigt haben, wenn auch nur in ganz schwacher Weise; danach ist die unterirdische Wasserscheide zwischen den Ursprungsgebieten der beiden Quellenzonen nicht ganz scharf, sondern in sehr beschränkter Weise kommen auch Kommunikationen der Spaltensysteme über sie hinweg zustande, wenn auch wahrscheinlich erst kurz vor dem Zutagetreten der Quellen, also wohl erst im Untergrunde der Stadt Paderborn.

In der Linie Paderborn-Hamborn-Ebbinghausen-Dahlheim verläuft also eine der Hauptwasserscheiden der Paderborner Hochfläche, östlich deren die unterirdische Wasserzirkulation zu den Paderquellen, westlich deren sie zu den Kirchborchener Quellen hinführt; nur der westlich dieser Wasserscheide gelegene Teil des Bockfeldes zwischen Nordborchen und Paderborn scheint noch nach anderen Quellen entwässert zu werden, so zum Beispiel in seiner östlichsten Partie zum Riemekekolke. Offenes Flußwasser kann in diese Partie höchstens zu Zeiten gelangen, wo der Ellerbach über Hamborn hinaus Wasser führt, während sonst nur das Wasser der atmosphärischen Niederschläge hier zirkuliert; da nun, wie wir später noch näher sehen werden, im

allgemeinen nur diejenigen Quellen, in die versunkenes Flußwasser gelangt, sich getrübt zeigen, so erklärt es sich, daß der Riemekekolk stets klares Wasser führt.

In unmittelbarer Nähe des Gutes Hamborn finden sich mitten zwischen dem Husen-Kirchborchener und dem Busch-Paderborner Wassersysteme einige Quickspringe an der Chaussee nach Kirchborchen, und auch ein paar Erdfälle sind nach freundlicher Mitteilung des Besitzers des Gutes, Freiherrn von Droste-Hülshoff, hier in früherer Zeit gefallen, später aber wieder eingeebnet worden. Die geologischen Verhältnisse sind hier außerordentlich regelmäßig, wie der Verlauf der Klippen des untersten Scaphitenpläner an den Hängen des Ellerbachtales auf's deutlichste zeigt, und so gibt sich die Richtung der Spalten, mit denen die Quellaustritte und Erdfälle bei Hamborn zusammenhängen mögen, oberflächlich nicht zu erkennen. Wir werden nun später sehen, daß auch außerhalb der Hauptwassersysteme Erdfälle und Wasseraustritte vorkommen, daß also die Wasserzirkulation nicht überall an die lang aushaltenden tektonischen Spaltensysteme geknüpft ist, sondern hier und da auch in Kanälen vor sich geht, die sich das Wasser außerhalb der Hauptspaltensysteme durch Auflösung des Kalkes an irgend welchen Querrissen allmählich selbst geschaffen hat; nicht unmöglich erscheint es, daß ein solcher Fall auch hier vorliegt, die Wasseraustritte bei Hamborn also die Überläufe von unterirdischen „Erosionsrinnen“ sind, die von hier zum Husen-Kirchborchener oder Busch-Paderborner Wassersysteme hinführen; vielleicht hängen sie aber auch mit Nord-Süd-Spalten zusammen, die sich mit dem Busch-Paderborner Systeme scharen oder zu Quellen westlich der Warmen Pader, vielleicht zum Riemekekolke, hinführen.

Im Gebiete östlich des Busch-Paderborner Wassersystemes gibt sich ein südost-nordwestlich gerichteter unterirdischer Wasserlauf durch die Anordnung der Erdfälle zwischen Dahler Holz und Haxtergrund zu erkennen, der südlich des Dahler Holzes in die Nord-Süd-Richtung einbiegt und gleich westlich Grundsteinheim das Tal der Sauer schneidet. Sein Niveau liegt derartig tief, daß weder im Schnitt mit dem Sauer-

tale, noch mit dem Haxtergrunde (Ellerbachtal), irgend welcher Wasseraustritt erfolgt. Der Verlauf südlich des Dahler Holzes kennzeichnet sich über Tage sowohl durch zahlreiche, zum Teil in deutlich erkennbarer Weise nord-südlich angeordnete Erdfälle, als auch durch mehrere Verwerfungen, deren Sprunghöhe stellenweise nicht ganz unbeträchtlich ist. Genau in der Verlängerung des Bruches, der am Düsterberge die Kalke des obersten Cenoman neben Brongniartipläner legt, führt ein anderer gleich westlich Lichtenau zu Verschiebungen in den Grenzschichten von Cenoman und Turon, und gewiß ist der eine die Fortsetzung des anderen. Wenig westlich des Bruches bei Lichtenau liegt aber ein zweiter, der schon zum Busch-Paderborner Systeme gehört, und somit muß zwischen diesen beiden die geologische Wasserscheide zwischen der östlichen und der westlichen Paderquellenzone liegen; übrigens ist diese Wasserscheide südlich von hier nicht mehr scharf, denn erstens verbinden Querbrüche die Spalten des einen Systemes mit denen des anderen, und zweitens scheint der östliche der beiden Brüche bei Lichtenau seine Verlängerung in einem Nord-Süd-Bruche zu finden, der sich schließlich am Südhange des Buchholzes mit dem, wie wir oben sahen, zum Busch-Paderborner Systeme hinführenden Bruche am Marschallshagen schart.

Im Bereiche des Lichtenau-Grundsteinheim-Paderborner Systemes sind bisher zwei Färbungen ausgeführt worden, die Färbung VI bei Grundsteinheim und die Färbung VII bei Lichtenau, und in beiden Fällen ist die Färbung wieder in den beiden östlichen Quellarmen der Pader, in der Spülpader und der Rothebornpader, ferner in GERTLER's Garten und unter der Schlachthausbrücke aufgetreten. Färbung VI zeigte sich auch im Blauen Kolke, während bei Färbung VII dessen genaue Beobachtung leider versäumt wurde.

In der Tiefe des Plateaus liegen also in der Gegend der „trockenen“ Dörfer zwei einigermaßen gleichsinnig gerichtete Wassersysteme, das eine südlich und das andere nördlich von ihnen, die durch eine 2—3 Kilometer breite, an Quellaustritten ganz, an Erdfällen fast ganz freie Partie getrennt werden.

Wenig östlich und nordöstlich des Lichtenau-Grundsteinheim-Paderborner Systems verläuft einigermaßen parallel mit ihm ein anderes, das ich als das Grundsteinheim-Dahl-Paderborner bezeichne. Es kommt aus der Gegend östlich Lichtenau, ohne daß sich hier genauere Angaben über seinen Weg machen ließen, verläuft dann östlich Grundsteinheim, wo die Quellen und Quickspringe an der Sauer und am Schmittbache von ihm gespeist werden, setzt sodann unter den zahlreichen Erdfällen am westlichen Reischlagsberge und im südöstlichen Teile des Dahler Holzes fort und führt in die Gegend von Dahl. Hier sind mehrere Wasserfärbungen ausgeführt worden, die ziemlich in denselben Quellen, wie die Färbungen im Lichtenau-Grundsteinheim-Paderborner Systeme wieder zum Vorschein gekommen sind, und das legt den Gedanken nahe, daß beide weiter westwärts sich scharen und vereint zu den östlichen Paderquellen hinführen; zur Festlegung des genaueren Weges der Wasserführung zwischen Dahl und Paderborn fehlen aber jegliche Anhaltspunkte, und so ist die Darstellung in Tafel III auch nur auf Vermutungen begründet.

Die nördlichsten unterirdischen Zuflüsse der Paderquellen kommen aus der Gegend von Schwaney; sie enthalten das in den Schwalgen des Ellerbachs südwestlich Schwaney versinkende Wasser, wie durch die Färbung IX gezeigt worden ist. Nach der Lage der Erdfälle zu schließen, geht hier der Weg des Wassers ziemlich genau ost-westlich, wovon weiter unten noch die Rede sein wird. Von diesem Schwaney-Paderborner Wassersysteme scheint auch der Brunnen der Schönbeck'schen Brauerei an der Buker Chaussee gespeist zu werden.

Gleich nördlich des Schwaney-Paderborner Wassersystems liegt die zweite große Wasserscheide des Paderborner Plänergebietes, die Nordgrenze der unterirdischen Wasserzuführung zu den Paderquellen. Hier beginnt das Gebiet der Quellen zwischen Paderborn und Lippspringe und der Lippequellen. Genauere Untersuchungen hierüber fehlen zwar noch, doch läßt sich schon soviel sagen, daß sich auch hier in ähnlicher Weise wie südlich und südöstlich Paderborn

Verwerfungs- und Spaltenzüge, Quellen und Erdfälle in Zonen anordnen, die zu den fraglichen Quellen hinführen; so scheint ein unterirdisches Kanalsystem in der Richtung Schwaney-Neuenbeken-Lippspringe zu verlaufen, das sich durch eine Verwerfung am Westhange des Jesuitenberges, durch eine Reihe von Erdfällen und durch Quellaustritte in Neuenbeken und wenig östlich des Kleehofes zu erkennen gibt, und andere Zuflüsse scheinen die Lippequellen aus dem Gebiete weiter nordöstlich zu erhalten. Der Plateauabschnitt zwischen Neuenbeken, Paderborn und dem Brocksberge bei Schwaney ist aber wohl das tributäre Gebiet der Quellen nordöstlich von Paderborn.

Es fragt sich nun noch, ob nicht auch eine Wasserzirkulation zu den Paderquellen außerhalb der beschriebenen Spaltensysteme erfolgt, oder ob sämtliche Quellen nur von diesen gespeist werden.

Für eine große Zahl der Paderquellen dürfte wohl durch die Färbungen bewiesen sein, daß sie ihre Zuflüsse aus entfernt liegenden Gebieten der Paderborner Hochfläche erhalten. Bisher sind aber nur solche Quellen gefärbt gewesen, die sich zeitweilig getrübt zeigen; daß aber auch die „klaren“ Quellen von denselben Spaltensystemen gespeist werden, wie die „trüben“, ergibt sich schon daraus, daß sie samt und sonders im Bereiche dieser Spaltensysteme liegen; das gilt ebenso für die „klaren“ Quellen bei Kirchborchen, der Kluskapelle und Etteln, wie für diejenigen im Ursprungsgebiete der Paderquellen. Trotzdem treffen aber für einzelne der Paderquellen vielleicht noch ganz andere Ursprungsbedingungen zu.

Möglicherweise haben wir nämlich außer der bisher näher behandelten Zirkulation im Plänergebirge und unabhängig von ihr noch eine solche im Liegenden des Pläners. Das am Westhange der Egge von den sandigen und wasserdurchlässigen Schichten der Unteren Kreide aufgenommene Wasser dringt, soweit nicht Spalten es aufnehmen, bis auf die liegenden Triasschichten und, falls auch diese durchlässig sind, noch

tiefer ein und fließt auf der undurchlässigen Unterlage entsprechend der Schichtenneigung nach W. ab; es gelangt also in den tieferen Untergrund der Paderborner Hochfläche und kommt dabei im Liegenden des cenomanen Mergels unter den Druck der an der Egge über ihm lastenden Wassersäule. Ob es dabei nun weit nach W. vordringt, vielleicht bis in den Untergrund von Paderborn, hängt von Umständen ab, über die ohne weiteres kein sicheres Urteil zu gewinnen ist. Zunächst fragt es sich, ob der ziemlich bröckelige cenomane Mergel, entlang dessen Oberkante allerdings, wie wir gesehen haben, eine Wasserzirkulation stattfindet, auch für das unter starkem Auftrieb stehende Wasser undurchlässig ist, weiter aber, ob nicht zwischen Paderborn und der Egge Spalten den Gebirgskörper bis hinab ins Liegende des Cenomanmergels durchsetzen und das Aufsteigen des unter Druck stehenden Wassers ermöglichen. Beträchtliche Schichtenverschiebungen haben sich hier zwar abgesehen von dem Grabeneinbruche südlich Schwaney nicht nachweisen lassen, Spalten sind aber gewiß vorhanden, wie sich schon aus den hydrologischen Verhältnissen des Gebietes ergibt. Ob diese aber durch die 50 Meter mächtigen cenomanen Mergel hindurchsetzen, ist eine andere Frage. Unwahrscheinlich ist es gewiß nicht, und so erfolgen vielleicht im Untergrunde der Paderborner Hochfläche Wasserergüsse aus dem Liegenden des Cenomans in die Spaltensysteme des hangenden Plänergebirges, ohne daß davon über Tage etwas wahrzunehmen wäre; möglicherweise nehmen auch schon die den Graben bei Schwaney umschließenden Brüche, die zweifellos nach N. und S. in Spalten ihre Fortsetzung finden, das ganze von der Egge nach W. unter dem Cenoman abfließende Wasser auf; ganz ausgeschlossen ist aber andererseits nicht, daß erst im Untergrunde von Paderborn ein Hervorquellen von Wasser aus dem Liegenden des Cenomanmergels auf Spalten, die bis in diese Tiefe hinabgehen, erfolgt, und daß vielleicht die warmen Quellen der westlichen Quellenzone derartigen Ursprungs sind.

Von ganz besonderem Interesse ist die Frage nach dem Ursprunge der Paderborner Wasserleitungsquellen, da hiermit auch die Frage nach der Entstehung der Typhusepidemien, die Paderborn mehrfach heimgesucht haben, zusammenfällt.

Die Wasserleitungsquellen entspringen in unmittelbarer Nähe der Börnepader (siehe Tafel IV), gehören somit zur westlichen Quellenzone, und zwar sind sie deren östlichste Quellen. Färbungen sind in ihnen, wie auch in der Börnepader, bisher bei keinem der ausgeführten Versuche beobachtet worden, und das hat eben seinen Grund darin, daß, wie Tafel III zeigt, die Quellen der westlichen Zone in einem Gebiete entspringen, in dem bisher noch keine Wasserfärbungen vorgenommen werden konnten.

Die Temperatur der Wasserleitungsquellen zeigt nur geringe Schwankungen. Das spricht aber, wie weiter unten ausgeführt werden wird, dafür, daß sie wahrscheinlich nicht im Kalkgebirge, sondern in den anschliessenden Sandsteingebieten der Egge, also etwa in der Gegend südlich Holtheim, ihren Ursprung haben. Die geringen Temperaturschwankungen deuten, wie wir gleichfalls noch sehen werden, darauf hin, daß innerhalb des Plänergebietes keine größeren Zuflüsse, namentlich keine aus offenen Flußläufen in die Zuführungskanäle der Wasserleitungsquellen gelangen, und hiermit steht wieder im Zusammenhange, daß Trübungen in ihnen nur außerordentlich selten und auch nur in ganz minimaler Weise auftreten. Der unterirdische Weg kreuzt ja dreimal offene Flußläufe, die Altenau westlich Holtheim, die Sauer bei Ebbinghausen und den Ellerbach nördlich Hamborn; Wasserzuführungen erfolgen an diesen Stellen aber nicht oder nur außerordentlich selten, denn im Untergrunde der Altenau steht der undurchlässige Cenomanmergel an, Sauer und Ellerbach führen hier aber nur ganz ausnahmsweise Wasser.

In der Zeit vor der letzten Paderborner Typhusepidemie im Herbst 1898 waren Typhusfälle im Ursprungsgebiete der Paderquellen nur im Dorfe Asseln vorgekommen, und die Frage ist viel behandelt worden, ob eine Wasser-

zirkulation von Asseln zu den Paderborner Wasserleitungsquellen und damit eine Übertragung der Typhuskeime von dort in das Paderborner Trinkwasser denkbar wäre. Ich halte eine solche für nicht sehr wahrscheinlich, wenn auch immerhin nicht für ganz ausgeschlossen. Der oberflächliche Abfluß von Asseln geht zum Schmittbache, dessen Wasser aber im allgemeinen schon bei Grundsteinheim versiegt, also ehe es in das Ursprungsgebiet der westlichen Quellzone, zu der die Wasserleitungsquellen gehören, gelangt, das somit auch in den Quellen der östlichen Zone wieder zum Vorschein kommt. Ob nun aber nach den heftigen Niederschlägen des 8. und 9. August 1898 der Schmittbach bezw. die Sauer über Grundsteinheim hinaus bis zum Ursprungsgebiete der westlichen Quellzone Wasser geführt hat, ist nicht mehr festzustellen; sollte dieser Fall eingetreten sein, versiegte also der letzte Rest des Sauerwassers damals erst in der Gegend des Mollerberges oder noch weiter südlich, so konnten allerdings die Abflüsse des Dorfes Asseln in die Zuführungskanäle der westlichen Quellzone gelangen.

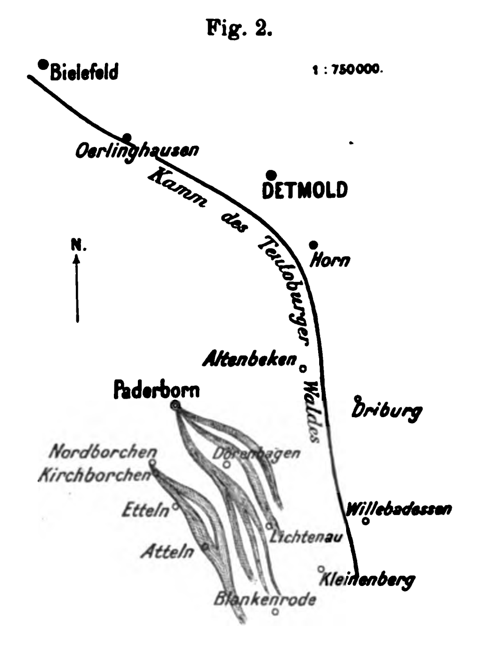
Traf dieses aber nicht zu, so ist dennoch eine Infektion von Asseln her immerhin nicht ganz ausgeschlossen. Zwei der im Quellgebiete der östlichen Paderquellen ausgeführten Färbungen sind auch in einer Quelle der westlichen Zone, im Blauen Kolke, wieder zu Tage gekommen; das heißt aber, wie wir sahen, daß die Zuführungskanäle beider Quellzonen nicht völlig von einander getrennt sind, sondern daß in ganz beschränkter Weise Kommunikationen, wenn vielleicht auch erst im Untergrunde Paderborns, eintreten, und auch auf solche Weise mag von Asseln kommendes Wasser in die Zuführungsspalten der Wasserleitungsquellen gelangt sein.

Es ist also nach den Ergebnissen der geologisch-hydrologischen Untersuchungen die Möglichkeit, daß ein Zusammenhang zwischen den Typhusfällen in Asseln und der Paderborner Epidemie von 1898 besteht, vielleicht nicht ganz von der Hand zu weisen; für wahrscheinlicher aber möchte ich halten, daß erst im Bereiche der Stadt die Keime in die Zuführungsspalten der

Quellen oder unmittelbar in die Wasserleitung gelangten. Der ganze obere Teil der Stadt liegt ja auf klüftigem Plänergebirge, in dem auch die zu den Wasserleitungsquellen führenden Spalten aufsetzen, und so ist eine Einspülung der krankheitbringenden Keime leicht denkbar.

Die hydrologischen Untersuchungen im Paderborner Plänergebirge bilden insofern eine wesentliche Ergänzung der geologischen Beobachtungen, als sie den Verlauf der Spaltensysteme dort kennen lehren, wo die geologische Kartierung zu ihrer Festlegung nicht im stande ist, nämlich dort, wo die Spalten nicht zugleich Verwerfungen sind. Von besonderem Inter-

Fig. 2.



esse ist dabei, daß nach den Ergebnissen der hydrologischen Untersuchung die Wege des Wassers den Hauptspaltensystemen am östlich liegenden Eggegebirge und anschließenden Teutoburger Walde ziemlich parallel gehen, und namentlich,

daß die Wassersysteme im Plänergebirge gleichfalls die schon früher[1]) beschriebene Ablenkung der Bruchsysteme am nördlichen Eggegebirge aus der nord-südlichen in die südost-nordwestliche Richtung erkennen lassen. Vorstehende kleine Skizze bringt diese Uebereinstimmung zum Ausdrucke.

Aus den Zuführungswegen des Wassers zu den Paderquellen ergeben sich auch die Grenzen ihres Wassergebietes, wie sie in Tafel III zur Darstellung gebracht sind. Es reicht nach O. und SO. etwa bis zum Kamme der Egge, bis zur orographischen Wasserscheide zwischen Rhein und Weser. Diese wird zwar mehrmals, namentlich im südlichen Teile, von Verwerfungen gekreuzt, und so mag hier und da eine unterirdische Wasserführung über sie hinweg stattfinden.

Ist danach die östliche und südöstliche Umrandung des Wassergebietes der Paderquellen im wesentlichen in der orographischen Entwickelung des Geländes begründet, so ist die westliche eine rein geologische Linie. Im Plänergebiete ist eben die durch die Orographie bedingte oberflächliche Wasserzirkulation eine verhältnismäßig geringe, da hier alles Oberflächenwasser bald im Untergrunde verschwindet, und nur den kleinsten Teil des Jahres führen zum Beispiel die offenen Flußläufe bei Hamborn und Ebbinghausen noch Wasser; die Wasserzirkulation erfolgt vielmehr in ganz überwiegender Weise unterirdisch in den näher charakterisierten Spaltensystemen, also entlang geologischen Linien, die außer Zusammenhang mit der oberflächlichen Terrainentwickelung stehen. Nur in Ausnahmefällen gelangt etwas Wasser aus dem östlich der Linie Paderborn-Hamborn-Ebbinghausen liegenden Gebiete über diese nach W. hinaus, und es bezeichnet diese Linie also, wie wir auch schon oben

[1]) Stille, Gebirgsbau des Teutoburger Waldes zwischen Altenbeken und Detmold. Jahrb. d. Geolog. Landesanst. f. 1900, S. 37.



sahen, die westliche Grenze des Ursprungsgebietes der Paderquellen. Über ihren genaueren Verlauf bei Hamborn hat sich keine sichere Vorstellung gewinnen lassen, was auch in der hydrologischen Übersichtskarte zum Ausdruck kommt.

Auch von der Nordgrenze des Quellgebietes der Pader war schon die Rede; von Schwaney aus führt die Wasserzirkulation im Untergrunde der Plänerhochfläche in ost-westlicher Richtung nach Paderborn, und die Färbung IX südwestlich Schwaney ist ja in den Paderquellen wieder zu Tage getreten; das Plänergebiet weiter nördlich wird aber zu den Quellen nordöstlich Paderborn und den Lippspringer Quellen entwässert. Die ersten Schwalglöcher des Ellerbaches liegen also südlich der nördlichen Wasserscheide, und somit gehören auch dessen Zuflüsse weiter nördlich und nordöstlich noch in das Padergebiet. An der Egge wird dieses danach etwa durch die orographische Wasserscheide zwischen Ellerbach und Beke in der Linie Hausheide-Buke begrenzt; zwischen Buke und Schwaney fließen von den Hängen des cenomanen Mergels die atmosphärischen Niederschläge ganz vorwiegend oberflächlich zum Ellerbache ab, im westlich anschließenden Plänergebiete versinken sie dagegen bald im Untergrunde und werden unterirdisch weiter nach W. und NW. geleitet, und so fällt hier die Grenze des Padergebietes etwa mit der geologischen Grenze zwischen Cenomanmergel und Pläner zusammen.

Das in der beschriebenen Weise sich umgrenzende Ursprungsgebiet der Paderquellen umfaßt einen Flächenraum von etwa 251 Quadratkilometern; der größte Teil desselben wird fast ausschließlich zur Pader entwässert, und aus dem ganzen Gebiete nördlich der Linie Husen-Holtheim erfolgt nur bei Hochwasser, wenn zum Beispiel die Sauer noch über Ebbinghausen hinaus Wasser führt, ein geringer Abfluß zur Altenau. Nur der südliche, etwa 29 Quadratkilometer umfassende Teil des Paderquellgebietes wird auch im Hochsommer nur teilweise zur Pader entwässert, da die Altenau stets über die Neue Mühle hinaus noch Wasser führt, und dieses also den

Paderquellen verloren geht. Es handelt sich hier um denjenigen Teil des Ursprungsgebietes der Pader, aus dem die Altenau oberflächliche Zuflüsse erhält, und dieser begrenzt sich bei Holtheim etwa mit der geologischen Scheide zwischen Cenomanmergel und Pläner, weiter südöstlich im Gebiete der sandigen Schichten der Unteren Kreide und der Trias etwa mit der orographischen Wasserscheide zwischen Sauer und Altenau.

V. Über den näheren Vorgang der Wasserführung im Plänergebirge.

Schon im Anfange des vorigen Kapitels wurde ausgeführt, daß die Wasserführung im Untergrunde der Paderborner Hochfläche nicht an mergelige Zwischenlagen des Plänergebirges geknüpft ist, sondern entlang weit aushaltenden Spaltensystemen erfolgt.

Innerhalb eines solchen Systemes stehen nun die einzelnen Spalten in vielen Fällen in Kommunikation mit einander, was sich zum Beispiel schon daraus ergibt, daß die zunächst im allgemeinen nur einer einzigen Spalte mitgeteilte Wasserfärbung in einer ganzen Zahl verschiedener und mit ebenso vielen einzelnen Spalten zusammenhängender Quellen wieder zum Vorschein kommt; in anderen Fällen besteht aber zweifellos keine Kommunikation zwischen benachbarten Spalten ein und desselben Systemes, so daß sie in ihrer Wasserführung unabhängig von einander bleiben; das zeigt sich unter anderm darin, daß benachbarte Spalten sich in der Höhe des Wasserstandes vielfach nicht beeinflussen.

Es sind ja häufig Fälle zu beobachten, und ich selbst habe vor kurzem noch Gelegenheit gehabt, auf einen solchen hinzuweisen[1]), daß eine Erhöhung des Wasserniveaus an irgend

[1]) Über den Gebirgsbau und die Quellenverhältnisse bei Bad Nenndorf am Deister. Jahrbuch d. Königl. Preuß. Geologischen Landesanstalt für 1901, S. 360.

einer Stelle eines Spaltensystemes sich kilometerweit entfernt durch Ansteigen des dortigen Wasserstandes bemerkbar macht, und zwar nicht etwa allein infolge einfachen Hinströmens von der ersten Stelle zur zweiten, sondern namentlich infolge von Verschiebungen in den hydrostatischen Druckverhältnissen, die durch die Niveauerhöhung an der ersten Stelle hervorgerufen werden. Demgegenüber sind mir nun im Paderborner Plänergebirge Fälle bekannt geworden, wo derartige gegenseitige Beeinflussungen von Quellen, die mit benachbarten Spalten eines und desselben Systemes zusammenhängen, nicht zu beobachten waren. So ist noch im letzten Jahre der Spiegel der südlichsten Quelle in Kehl's Gärtnerei um über 1½ Meter gestaut worden, um die Wasserkraft der Quelle nutzbar zu machen, ohne daß dadurch die kaum 6 Schritt entfernte schwächere Quelle beeinflußt wurde. Natürlich kommen auch im Plänergebiete Fälle gegenseitiger Abhängigkeit in den Niveauverhältnissen zweier Quellen vor; so soll eine solche zum Beispiel zwischen den Jordan- und Lippequellen in Lippspringe bestehen, und Beobachtungen über die gegenseitige Beeinflussung der Teichquellen und Springquelle in Gesecke, die unter ähnlichen geologischen Verhältnissen wie die Paderquellen entspringen, hat Herr Dr. Schupmann in Gesecke angestellt und mir freundlichst mitgeteilt; nach diesen bewirkt eine Stauung des Teiches, in dessen Grunde die Teichquelle entspringt, eine Erhöhung des Wasserstandes der Springquelle und umgekehrt.

Die gegenseitige Unabhängigkeit der Wasserführung benachbarter Spalten zeigt sich weiter in den chemischen und physikalischen Verschiedenheiten der auf ihnen entspringenden Quellen, sie geht auch namentlich daraus hervor, daß bei den Färbeversuchen manche Quellen ungefärbt blieben, während andere des gleichen Systemes die Färbung zeigten.

Eine solche Erschwerung der seitlichen Kommunikation von Spalte zu Spalte und damit des Ausgleiches in der Niveauhöhe des Wassers und in dessen physikalischen und chemischen Verhältnissen ist aber auf den ersten Blick in dem so außer-

ordentlich zerklüfteten Plänergebirge recht auffällig. Ein jeder Aufschluß zeigt ja, daß der Plänerkalk eigentlich überall von Spalten und Rissen durchzogen ist, und somit ist die Kommunikationsmöglichkeit von einer Hauptspalte zur anderen durchaus gegeben. Daß diese in vielen Fällen nicht eintritt, ist lediglich die Folge der außerordentlich hohen Reibungswiderstände in den Querklüften, und ich stimme GÄRTNER[1]) zu, „daß trotz offener Verbindung die Wasser neben einander fortlaufen ohne wesentliche Mischung, weil sie keine Veranlassung haben, die Wege mit größeren Reibungswiderständen zu gehen". Gewiß ist in vielen Fällen der Gesteinskörper zwischen zwei Hauptkanälen mit Wasser durchtränkt; dabei kann aber, falls die Querrisse nur eng genug sind, nach den Kapillaritätsgesetzen ein Gleichgewichtszustand vorhanden sein, ohne daß das Wasser in allen kleinen Spältchen bis zum gleichen Niveau steht; so braucht auch im porösen Gesteinskörper zwischen zwei Spalten mit verschiedenem Wasserniveau, wenn die Querrisse nur fein genug sind, keine nennenswerte Wasserzirkulation, etwa ein seitliches Hinströmen aus der Spalte mit höherer zu der mit niedrigerer Wasserführung, vor sich zu gehen. Ein gesättigter Gesteinskörper ohne nennenswerte Wasserzirkulation verhält sich aber wie ein wasserundurchlässiger und dichtet die Hauptkanäle gegen einander ab.

Die geringe Zirkulation im Gesteinskörper zwischen den Hauptspalten liegt also nicht in dem Fehlen von Querklüften begründet, sondern in den großen Reibungswiderständen, die das Wasser auf ihnen findet. Es vertauschen sich aber Wirkung und Ursache; denn umgekehrt begründet das Fehlen einer lebhafteren Wasserzirkulation die Enge der Querspalten, und bei einer stärkeren Wasserführung würden die kleineren Spältchen und Risse bald zu größeren Dimensionen anwachsen. Die Auflösung kann hier aber nur einen verhältnismäßig geringen Betrag erreichen, da das vorhandene Wasser sich wohl mit Kalk sättigt, jedoch nur langsam durch ungesättigtes und zur Kalkaufnahme fähiges ersetzt wird.

---

[1]) l. c. S. 54.

In vielen Fällen ist aber der poröse Gesteinskörper zwischen zwei Hauptkanälen nicht ganz mit Wasser durchtränkt, sondern nur in deren nächster Umgebung, und im Anschluß hieran ist die Frage zu erörtern, wie weit überhaupt der an einen unterirdischen Wasserfaden angrenzende Plänerkalk seitlich von Wasser erfüllt ist. Das ist naturgemäß in den einzelnen Fällen außerordentlich verschieden und hängt zum Beispiel von der stärkeren oder geringeren Zerklüftung des Plänerkalkes ab; in vielen Fällen ist aber schon wenige Meter seitwärts von einer Hauptwasserader nicht das geringste Wasser mehr vorhanden, und so hat manche Brunnenbohrung erst in großer Tiefe Wasser angetroffen oder ist ganz ergebnislos verlaufen, während eine andere wenige Meter entfernt schon bald unter Tage auf reichliches, in einer Spalte zirkulierendes Wasser stieß, das aber nicht durch eine wasserdichte Auskleidung gegen das seitwärts anstoßende poröse Gebirge abgedichtet ist, sondern nur infolge der hohen Reibungswiderstände nicht weiter seitwärts eindringt; es bleibt auch zu bedenken, daß das Wasser in den Hauptkanälen des Plänergebirges nicht unter hohem Druck steht, so daß diesem schon durch verhältnismäßig geringe Reibungswiderstände das Gleichgewicht gehalten und damit ein Eindringen des Wassers seitwärts verhindert wird.

Ähnliche Verhältnisse sind ja überall zu beobachten, wo in stark klüftigem Gesteine die Wasserzirkulation an Spalten gebunden ist. So habe ich noch in der letzten Zeit Gelegenheit gehabt, mich mit der Wasserführung in dem klüftigen Steinmergelkeuper des Wesergebietes zu beschäftigen, und auch dort hat sich in mehreren Fällen in gleicher Weise wie im Plänergebiete das Gebirge dicht neben einer wasserführenden Spalte trotz der zahlreichen Risse und Spältchen völlig wasserfrei erwiesen.

Der Lauf des Wassers im Untergrunde des Paderborner Plänerplateaus ist also an Spaltensysteme gebunden, die auch in dem nach S. und SO. anschließenden Gebirge aufsetzen und sich über Tage vielfach durch Schichtenverschiebungen zu erkennen geben, und somit geht das Wasser Wege,

die ihm durch die Tektonik des Gebietes vorgeschrieben sind. Entlang diesen erfolgt nun eine fortwährende Kalkauflösung, wie schon der Kalkgehalt des Paderwassers und die Erdfälle auf der Höhe des Plateaus zeigen, und so erweitert sich das Wasser sein ursprünglich vielfach schmales Bett zu weiten Kanälen und Hohlräumen. Die im Streichen weit aushaltenden Spalten boten eben dem Wasser die bequemsten Wege, und darum ist es diesen gefolgt, wie auch über Tage die Wege des Wassers in so vielen Fällen durch die Tektonik des Gebirges bestimmt sind. Wie aber gewiß nicht der Verlauf sämtlicher oberirdischer Wasserläufe in tektonischen Verhältnissen begründet liegt, so hat auch die unterirdische Erosion im Plänergebiete nicht überall an tektonischen Linien angesetzt. So ist zum Beispiel der unterirdische Weg des Wassers von Schwaney nach Paderborn vielleicht nicht durch weit aushaltende ost-westliche Spalten vorgezeichnet gewesen, denn solche sind sonst dem Paderborner Kreidegebirge fremd, wenn wir von ein paar kleinen Querspalten senkrecht zur Nord-Süd-Richtung absehen. Hier mögen weiter aushaltende Spalten überhaupt gefehlt haben, und so hat das Wasser die in anderen Teilen gemiedenen kleinen Nebenspältchen und Risse benutzen müssen, weil es keine anderen Wege nehmen konnte, und sich diese allmählich zu einem bequemen Bette erweitert.

Die jeweilige Niveauhöhe einer Spalte ist das Produkt von zwei Faktoren, des Zuflusses und des Abflusses, und naturgemäß wird der Wasserspiegel dort am höchsten sein, wo der Zufluß der stärkste und der Abfluß der geringste ist.

Zuflüsse zu den Spalten.

In Bezug auf den Zufluß der atmosphärischen Niederschläge kann schon von Bedeutung sein, ob die Spalten sich auf längerer Erstreckung unter Terraindellen hinziehen oder vorwiegend unter Kuppen und steileren Hängen hersetzen. Mag der Plänerboden auch noch so klüftig sein, alles Wasser versinkt gewiß nicht, namentlich bei heftigeren

Niederschlägen, sofort wieder in seinem Untergrunde, sondern ein Teil strömt oberflächlich den tiefer liegenden Stellen zu, und so werden auch hier viel beträchtlichere Wassermengen versinken, als an steileren Böschungen.

Die Zufuhr versunkenen Flußwassers zu den einzelnen Spalten ist naturgemäß außerordentlich verschieden, je nachdem dieselben mit den Schwalglöchern der Flußbetten in Verbindung stehen oder nicht.

Ferner wird die Menge des Wassers in einer Spalte von deren Fortsetzung nach S. und SO. abhängen; manche reichen nicht weit nach S., erhalten also von dort nur geringe Zuflüsse, in der Verlängerung anderer Wassersysteme lassen sich aber über Tage weithin nach S. und SO., in vielen Fällen noch über die Egge hinaus, Verwerfungen verfolgen, und durch sie wird eine Wasserzuführung von der Egge her, vielleicht sogar noch aus dem orographischen Wassergebiete der Weser, zu den Kanalsystemen im Untergrunde der Paderborner Hochfläche vermittelt.

Namentlich ist aber die Lage einer Spalte innerhalb des ganzen Spaltenbündels für die Menge des zugeführten Wassers von wesentlicher Bedeutung. Zwischen den einzelnen Hauptkanalsystemen liegen ja ausgedehnte Partien, die von solchen frei sind. Es fehlt aber in diesen gewiß nicht an jeder Wasserzirkulation, denn erstens nimmt der Untergrund die atmosphärischen Niederschläge auf, und zweitens liegen die Schwalglöcher, in denen das offene Flußwasser versinkt, keineswegs überall über Hauptkanalsystemen; so versinkt zum Beispiel die Hauptmenge des Ellerbachwassers in der Gegend des Urenberges und weiter nördlich außerhalb solcher. Die in der Tektonik des Gebietes begründeten und vielfach mit nachweisbaren Schichtverschiebungen zusammenhängenden Hauptspaltensysteme setzen aber um diese Partien in ähnlicher Weise herum, wie auch sonst zwischen zwei Bruchsystemen wenig gestörtes Gebirge liegt; in diesen Zwischenpartien finden sich also keine lang aushaltenden Spalten, wohl aber ein Netzwerk von Klüften, auf denen das Wasser, wenn vielleicht auch oft erst auf großen Umwegen, den Haupt-

kanälen zugeführt wird. In diese gelangt also eine große Zahl kleiner Nebenflüßchen, entlang denen gleichfalls Kalkauflösung vor sich geht, und so kann es nicht wundernehmen, daß einzelne Erdfälle nicht über den Hauptkanälen liegen, wie zum Beispiel im Dorfe Dörenhagen und nordöstlich von Dahl.

Die seitliche Wasserzuführung durch die kleinen unterirdischen Nebenflüßchen geht naturgemäß zunächst in die seitlichsten Kanäle der großen Wassersysteme, und somit müssen diese auch im allgemeinen die wasserreichsten sein. Damit steht im besten Zusammenhange, daß dort, wo mehrere Quellen dicht beieinander als Überläufe desselben Spaltensystems entspringen, die seitlichen auch die stärksten zu sein pflegen. So übertrifft zum Beispiel die Wassermenge der östlichsten Kirchborchener Quellen bei der ALPMANN'schen Mühle ganz bedeutend diejenige der sämtlichen übrigen Quellen zusammengenommen; desgleichen sind auch bei den Gellinghäuser und Henglarner Quellen die östlichsten bei weitem die stärksten; ferner liegen bei Grundsteinheim die ständig oder doch am längsten fließenden Quellen in der Randzone des Grundsteinheim-Dahler Wassersystems. Daß sich in Paderborn inmitten des ganzen Quellgebietes Quellen finden, die den seitlichen an Wasserreichtum nicht nachstehen, erklärt sich daraus, daß wir es hier mit mehreren großen Kanalsystemen zu thun haben; aber auch hier sind zum Beispiel die wasserreichen Börnepaderquellen die östlichsten des zur östlichen Quellzone hinführenden Hauptwassersystemes.

Abfluß aus den Spalten.

Der Abfluß aus den Spalten ist in erster Linie von ihrem Bau abhängig und kann um so leichter erfolgen, je breiter und geräumiger die Spalte, um so schwieriger, je enger sie ist. Da nun gleiche Zuflüsse in engeren Spalten an und für sich schon eine viel beträchtlichere Niveauerhöhung des Grundwassers hervorrufen, als in solchen von größerer Breite, und da in breiteren der Abfluß viel leichter erfolgt, so ist im allgemeinen in den engeren Spalten auch ein höherer Wasserstand zu erwarten. Auch die Weite der einzelnen Spalten wechselt sehr, und so werden in ihrem Fortstreichen erheb-

liche Niveaudifferenzen zu stande kommen. Da nun auch hier und da eine Kommunikation zwischen benachbarten Spalten eintritt, so können ganz lokal Niveauausgleiche stattfinden, die sich aber im weiteren getrennten Verlaufe wieder verlieren. Ferner ist aber für die Menge des Wassers in einer Spalte von größter Bedeutung, ob tiefe Terraineinschnitte ihren Weg kreuzen, in denen das Wasserniveau die Tagesoberfläche erreicht, ob sie also durch Speisung von Quellen viel Wasser verliert.

Während die Bedingungen des Zuflusses zu den Spalten des Plänergebirges im großen und ganzen im Laufe der Jahrhunderte dieselben geblieben sein mögen, abgesehen vielleicht von geringen Veränderungen im Zusammenhange mit Aufforstungen und Abholzungen, verbessern sich die Abflußbedingungen sozusagen von Tag zu Tag, indem immer neue Kalkmassen ausgelaugt und die Abflußwege des Wassers erweitert werden. Eine Erleichterung des Abflusses ohne entsprechende Erhöhung des Zuflusses bedeutet aber eine Erniedrigung des Wasserspiegels in den Spaltensystemen, und so ist wohl denkbar, daß früher ständig fließende Quellen versiegen oder zu temporären nur infolge der leichteren Abflußbedingungen werden, die durch die fortwährende Kalkauflösung entstehen. Theoretisch muß also ganz allmählich eine Verschlechterung der Wasserverhältnisse weiter Teile des Plänergebietes eintreten, und es erscheint nicht ganz ausgeschlossen, daß die heute viel geringere Besiedelung der Paderborner Hochfläche im Vergleich zu der früherer Jahrhunderte zum Teil auch hierdurch bedingt ist, mögen auch der Hauptsache nach die politischen Wirren des Mittelalters die Schuld tragen.[1])

[1]) Herr Professor Dr. Weerth zu Detmold hat die Freundlichkeit gehabt, mir die „ausgegangenen“ Dörfer in dem in Rede stehenden und anschließenden Gebiete nach dem Westfälischen Urkundenbuche, Bd. IV, zusammenzustellen:

bei Lichtenau: Amerungen, Northeim, Kerktorp, Masenheim, Odeheim,

zwischen Husen, Atteln und Helmern: Bodene,

Wie oben gesagt, wird in sehr engen Spalten schon bei verhältnismäßig geringer Wasserzufuhr der Wasserspiegel recht hoch stehen, und mit solchen sind vielleicht die hoch über der Talsohle liegenden Quellen der Gegend von Etteln, wie der Born, der Schlagborn und Steinborn, und eine Reihe unbeträchtlicher Wasseraustritte auf der Höhe des Hamborn in Verbindung zu bringen; wenigstens liegen die Quellen bei Etteln innerhalb der Hauptwassersysteme. Die zu diesen Quellen führenden Spalten dürften aber nicht weit nach S. zurückreichen, da sonst auch dort im Schnitt mit den tiefen Terraineinsenkungen Quellen austreten müßten, vielmehr dürfte die Wasserzufuhr zu diesen Spalten vorwiegend von oben und von der Seite erfolgen; möglicherweise kommen diese hoch liegenden Quellaustritte auch nicht einfach durch Überlauf, sondern unter irgendwelchen allerdings nicht näher anzugebenden hydrostatischen Druckverhältnissen zu stande.

Manche der kleinen „Wasserlöcher“ oder „Tränken“ auf der Höhe des Plänerplateaus sind wohl als Wasseransammlung über lokal vorhandenen undurchlässigen Mergellagen im Plänerkalke zu erklären; andere wieder, und namentlich wohl diejenigen, die im Bereiche der Hauptkanalsysteme liegen, dürften aber mit unterirdisch zirkulierendem Wasser in der Weise in Zusammenhang stehen, daß ganz lokal in einer engen Spalte ein außerordentlich hoher Wasserstand bis zur Tagesoberfläche zu stande kommt. Vergleichbar diesen „Tränken“ im Plänergebiete sind die „Suhlen“ der Forstleute, Stellen, die auch im Sommer stets etwas Feuchtigkeit halten und deshalb vom Wild aufgesucht werden. Auch sie sind in manchen Fällen Ansammlungen von Wasser über undurchlässigen Gesteinslagen oder Oberflächenbildungen, in anderen

---

zwischen Gut Lake und Helmern: Himelhosen,
zwischen Dahlheim und Helmern: Versede,
bei Vorwerk Lake: Ryckersen,
östlich von Dahlheim: Sirexen,
bei Neuenbeken: Silinghosen,
zwischen Paderborn und Neuenbeken: Silveside,
bei Borchen: Lohen.

aber liegen sie über nachweisbaren Spalten; so habe ich im Sandsteingebiete der Egge mehrfach beobachten können, daß solche „Suhlen“ nach tektonischen Linien angeordnet sind, also gewiß auch von Spalten ihr Wasser zugeführt erhalten.

Im allgemeinen erfolgt ja im Untergrunde der Paderborner Hochfläche der Abfluß des Wassers in den Spaltensystemen nach N. oder NW., also nach Paderborn zu; ganz lokal ist der Weg aber auch einmal ein umgekehrter. So muß zum Beispiel in manchen Fällen, wo aus einem offenen Bache sich größere Wassermengen in eine Spalte ergießen, wegen der hier eintretenden bedeutenden Niveauerhöhung ein Abfluß nach beiden Seiten erfolgen. Ein solcher Fall ist mir bei Iggenhausen bekannt geworden. Wir sahen schon, daß dort beträchtliche Wassermengen inmitten des Dorfes in einer Felsspalte neben dem Bette des Schmittbaches verschwinden, aus einer Spalte des Cenomanpläners am Südfuße des Büngeberges in der Nähe der Vereinigungsstelle von Sauer und Schmittbach aber wieder zum Vorschein kommen, den Büngeberg also in südlicher Richtung durchfließen. Das bei der Iggenhauser Mühle verschwindende und das am Südfuße des Büngeberges zu Tage tretende Wasser zeigen aber erhebliche Differenzen in der Temperatur, wie folgende Messungen des Herrn FRICKE zeigen:

Messung am	Temperatur des verschwindenden Wassers bei der Iggenhauser Mühle	Temperatur der Quelle am Südfuße des Büngeberges	Differenz
12. März 1898 .	8,9°	5,9°	— 3°
15. Juni 1899 .	14,3°	13,25°	— 1,05°
21. Juli 1899 .	21,65°	19,5°	— 2,15°
25. Januar 1900	3,0°	6°	+ 3°

Solche Temperaturunterschiede kommen aber gewiß nicht bei dem kaum 3/4 Stunden dauernden Aufenthalt im Büngeberge zu stande, sondern wohl durch Mischung mit anderem hier zirkulierenden Wasser.

Namentlich in engen Spalten können aber schon bei geringerer Wasserzufuhr Niveauerhöhungen von solchem Betrage eintreten, daß der Abfluß auch nach S. erfolgen muß, und das

trifft vielleicht in denjenigen Fällen zu, wo sich an dem nördlichen Hange der von den Wassersystemen geschnittenen Täler Wasseraustritte finden, wie zum Beispiel am Sprengelborn. Käme auch hier die Wasserzuführung von S., so wäre viel eher zu erwarten, daß an der Südseite des Tales ein Auslaufen des Wassers einträte, man müßte sonst schon annehmen, daß dort die Spalte durch lehmige oder tonige Massen gegen die Tagesoberfläche abgedichtet wäre.

Die Ergebnisse der Färbeversuche in Bezug auf die Geschwindigkeit der Wasserbewegung im Plänergebirge sind in beifolgender Tabelle zusammengestellt.[1]) Dabei ist die Dauer der unterirdischen Zirkulation des gefärbten Wassers nach dem ersten Wiederauftreten der Färbung in Rechnung gezogen; es bleibt aber zu bedenken, daß der Weg zu anderen benachbarten Quellen bei derselben Färbung oft erheblich länger gedauert hat.

Färbung	am	unterirdischer Weg des Wassers in Kilometern	zurückgelegt in Stunden	Weg des Wassers pro Stunde in Metern
I.	1. Juni 1897	9	32	281
II.	3. Juni 1897	6,6	21	314
III.	11. August 1897	6,9	60½	114
IV.	24. November 1897	8,6	80	108
V.	5. Dezember 1898	12	89	135
VI.	10. Januar 1899	12	44	280
VII.	15. Juni 1899	15,9	61½	259
VIII.	16. Oktober 1901	8,3	ca. 42	198
IX.	9. November 1901	10,2	86	119
X.	17. April 1902	7,8	ca. 36	217

Wir sehen aus diesen Daten, daß bei den einzelnen Färbungen die Geschwindigkeit des Wassers infolge der so verschiedenen Passierbarkeit seiner Wege außerordentlich ver-

[1]) Über die Ergebnisse der Wasserfärbungen bis zum Jahre 1899 gibt auch Gärtner l. c. S. 52 eine Zusammenstellung. Daß diese sich nicht ganz mit der meinigen deckt, erklärt sich daraus, daß von Gärtner der Weg des Wassers in der Luftlinie, von mir aber entlang den oben näher festgelegten Spaltensystemen in Rechnung gezogen wurde.

schieden gewesen ist. Die Durchschnittsgeschwindigkeit aus sämtlichen Färbungen beträgt, da insgesamt 87,3 Kilometer in 542 Stunden zurückgelegt wurden, 162 Meter pro Stunde; zum Durchfließen eines Kilometers ist also ein durchschnittlicher Zeitraum von 6 Stunden 10 Minuten gebraucht worden.

Im allgemeinen hat die Färbung in den Quellen nur wenige Stunden, niemals länger als einen Tag angehalten; schon hieraus ist zu schließen, daß größere Reservoirs, etwa große unterirdische Teiche, wie vielfach im Paderborner Lande geglaubt wird, nicht vorhanden sein können. Würde das gefärbte Wasser in seinem unterirdischen Verlaufe solche kreuzen, so würde sich die Färbung in ihnen ausbreiten, und die von hier gespeisten Quellen müßten sich so lange gefärbt zeigen, bis eine gänzliche Erneuerung des Wassers in den unterirdischen Reservoirs eingetreten wäre; dazu genügen aber gewiß nicht Zeiträume von wenigen Stunden.

VI. Begründung der physikalischen Erscheinungen an den Paderquellen aus den Ursprungsverhältnissen.

Aus der oben näher beschriebenen Wasserzuführung erklären sich eine Reihe an den Paderquellen zu beobachtender Erscheinungen.

Wir haben die Paderquellen in solche eingeteilt, die sich nach heftigen Niederschlägen zu trüben pflegen, und solche, die stets klar bleiben. Beide Kategorien von Quellen entspringen oft nur wenige Meter von einander entfernt unter gleichen geologischen Bedingungen, aus Spalten ein und desselben Systemes. Ich verweise wieder auf die Quellen zu Kirchborchen, die mit südost-nordwestlichen, zum Teil durch Schichtenverschiebungen nachweisbaren Spalten zusammenhängen, und von denen viele sich trüben, während andere dazwischen liegende stets klar bleiben. Nun haben bei sämtlichen bisherigen Wasserfärbungen nur diejenigen Quellen sich gefärbt gezeigt, die sich nach heftigen Niederschlägen zu trüben pflegen; nicht ein einziges Mal hat sich irgend welche Färbung in den „klaren" Quellen nachweisen lassen. Gewiß stimme ich im allgemeinen Gärtner[1]) zu, daß wohl nur die positiven Resultate einen Wert haben, die negativen aber nicht, weil die geringsten Grade der Färbung möglicherweise übersehen worden sind; daß aber bei allen zehn Färbungen nicht ein einziges Mal trotz der sorgfältigsten Untersuchungen eine „klare" Quelle sich gefärbt

---

[1]) l. c. S. 52

zeigte, während die zeitweilig trüben Quellen ganz intensive Färbungen aufwiesen, muß doch die Folgerung zulassen, daß in die stets klaren Quellen überhaupt kein Flußwasser, — denn nur solches ist bisher gefärbt worden —, gelangt, und somit ist ein Zusammenhang zwischen der Aufnahme von Flußwasser und den Quelltrübungen sicher vorhanden.

Damit soll aber keineswegs gesagt sein, daß in vereinzelten Ausnahmefällen sich Trübungen nicht auch anderweitig erklären mögen. So weist Gärtner[1]) auf einen ihm von Professor Fricke berichteten Fall hin, wo eine Trübung in der Trinkquelle I der Paderborner Wasserleitung von der Einströmung von Schmutzwaser in Erdfälle 3,5 Kilometer südlich der Stadt herrühren soll, und ähnliche Fälle mögen gewiß häufiger vorkommen. Auch noch andere Gründe giebt es für gelegentliche Quelltrübungen; so hat sich vor etwa einem Jahre der Bollerborn bei Altenbeken, eine sonst stets klare, schöne Quelle, plötzlich stark milchig getrübt gezeigt, und diese Trübung hat etwa einen Tag angehalten. Zum Bollerborn dürfte aber die Wasserzuführung von SSO. kommen, aus dem Grenzgebiete von Mittlerem Muschelkalk und Unterer Kreide, wo die Erdfälle dicht gedrängt liegen, und so mag vielleicht seine ganz vorübergehende Trübung mit der Entstehung eines neuen Erdfalles zusammenhängen, wobei allerlei Schmutzmaterial in den zum Bollerborn hinführenden unterirdischen Wasserlauf gelangte.

Die regelmäßig wiederkehrenden Trübungen der Paderquellen sind aber zweifellos auf die Aufnahme offenen Flußwassers zurückzuführen. Nach jedem stärkeren Regengusse nehmen die von der Egge kommenden Bäche infolge des in sie gelangenden feinen Gaultsandsteinmaterials und anderer Trübungen eine schmutziggraue bis rotbraune Färbung an; im späteren unterirdischen Verlaufe kann aber von einer Filtration in den breiten Kanälen des Plänergebirges kaum die Rede sein, und mag auch hier und da, wo die Wasserbewegung etwas ruhiger ist,

[1]) l. c. S. 118.

ein kleiner Teil der mitgeführten Sinkstoffe sedimentiert werden, so wird doch die Hauptmasse bei der Schnelligkeit der Wasserbewegung mitgeführt und kommt in den Paderquellen wieder zu Tage.

In den Spaltensystemen des Plänergebirges zirkuliert also zweierlei Wasser, nämlich

1. gut filtriertes Quellwasser, und zwar entweder aus den Randgebieten der Kreidemulde unterirdisch zugeführtes, oder durch Filtration in engeren Kluftnetzen des Pläners gereinigtes, oder vielleicht auch aus dem Liegenden des Cenomanmergels aufsteigendes Wasser,
2. schlecht filtriertes Oberflächenwasser, und zwar gehört hierher sowohl das versunkene Wasser der offenen Flußläufe, als auch das der atmosphärischen Niederschläge, das sich über Tage mit Schmutzstoffen belud und keiner Filtrierung in einem engporösen Gesteinskörper unterworfen wurde.

Die stets klaren Quellen dürften also mit Spalten zusammenhängen, das nur Wasser der ersten Art führt, während Wasser beiderlei Arten in den zeitweilig trüben Quellen zu Tage kommt.

Nun kennen wir in Paderborn einzelne Quellen, die keineswegs regelmäßig nach heftigen Niederschlägen Trübungen zeigen, sondern nur in ganz seltenen Ausnahmefällen, wie zum Beispiel die Wasserleitungsquellen I und II. Das ist in vielen Fällen gewiß so zu erklären, daß im allgemeinen die zu den fraglichen Quellen hinführenden Spalten nur gutes Quellwasser führen, daß aber bei ganz besonderen Verhältnissen des Wasserstandes eine Verbindung mit benachbarten Spalten, die Flußwasser oder sonstiges schlecht filtriertes Wasser führen, zu stande kommt.

Was die Abhängigkeit des Wasserreichtums der Paderquellen von den Niederschlagsverhältnissen im Ursprungsgebiete anlangt, so habe ich die von der Stadt Paderborn längere Zeit fortgesetzten regelmäßigen Messungen der Pader mit den mir vom Königlichen Meteorologischen Institute zur Verfügung gestellten Niederschlagshöhen in Vergleich gebracht, und es hat sich dabei ergeben, daß

lang anhaltende Regenperioden im tributären Gebiete im allgemeinen erst 3—4 Monate später eine Erhöhung der Gesamtwassermenge der Paderquellen herbeiführen, wenn auch die eine oder andere Quelle, namentlich unter den häufig trüben, oft schon nach wenigen Tagen eine Beeinflussung durch die Niederschlagsmengen im Ursprungsgebiete zeigt. Die Schwankungen der meisten „klaren“ Quellen geben aber ein Abbild der Schwankungen der Gesamtwassermenge, und es ist zum Beispiel eine alte Erfahrung, daß die Wassermenge der Paderborner Wasserleitungsquellen I und II in Abhängigkeit von den 3—4 Monaten vorher gefallenen Regenmengen steht. So erklärt sich nur aus den reichlichen Niederschlägen des Frühjahrs, daß in dem so außerordentlich trockenen Sommer 1901, in dem wochenlang die Niederschläge ganz ausblieben, einzelne Quellen ihr Wasser behielten, die in anderen weniger trockenen Sommern, denen aber ein viel trockeneres Frühjahr voranging, versiegt waren, daß zum Beispiel auch die Altenau, die in manchen Jahren schon unterhalb Henglarn trocken liegt, im Hochsommer 1901 bis hinaus über Etteln, bis zum Papenberge, Wasser geführt hat. Auch die Wassermenge der Kirchborchener Quellen ist im Sommer von den Niederschlagshöhen des Frühjahres nach Beobachtungen der an dieser Frage ja ganz besonders interessierten Müller abhängig.

Nun haben aber die Färbeversuche ergeben, daß das Wasser im Plänergebirge außerordentlich schnell zirkuliert, daß zum Beispiel der Weg von Lichtenau nach Paderborn in wenigen Tagen durchmessen wird. Das Wasser kann also nur den kleinsten Teil der Zeit seiner unterirdischen Zirkulation in den breiten Hauptspaltensystemen zubringen. Bis es in diese gelangt, muß es aber ein Gebirge durchfließen, das seine Zirkulation ganz ausserordentlich verlangsamt, und zwar das Plänergebirge außerhalb der Hauptkanäle, in dem es an leicht passierbaren Wegen fehlt, oder die sandigen Gebiete des Eggegebirges. Namentlich in den kapillaren Hohlräumen des letzteren kann es nur ganz allmählich vordringen, ohne daß es hier auflösend wirkt und sich damit seine Wege erweitert, und hier werden vielleicht

wenige Meter in derselben Zeit durchmessen, in der das Wasser in den breiteren Kanälen des Plänergebirges ebensoviele Kilometer zurücklegt. So ist gewiß in erster Linie die Egge das nachhaltige Reservoir für die Speisung der Paderquellen, die das Versiegen im Sommer auch nach langen Trockenperioden verhindert. Am südlichsten Eggegebirge haben die sandigen Schichten gegenüber dem cenomanen Mergel und untersten cenomanen Pläner allerdings nur eine geringe Oberflächenverbreitung. Da der cenomane Mergel hier aber höchstens noch 20—25 Meter mächtig ist, so liegen sie schon in geringer Tiefe unter Tage, und so gelangt ein großer Teil des Wassers der atmosphärischen Niederschläge durch die Klüfte des Cenomans in sie hinein, und kann erst ganz allmählich nach N. und NW. abfließen.

Weiter unten wird noch von Quellen die Rede sein, deren tributäres Gebiet nicht über das Plänergebirge hinausgreift, und die infolgedessen im Sommer häufig trocken liegen.

An den Paderborner Quellen beobachteten wir große Unterschiede in Bezug auf die jährlichen Temperaturschwankungen, die bei manchen nur wenige zehntel Grad betragen, bei anderen aber recht bedeutend sind und sich bis über 5 Grad steigern können. Der Betrag der Temperaturschwankungen steht aber im Zusammenhange mit der Zeit, die das zu den Quellen hinführende Wasser unter Tage zubringt, denn die Anpassung an die Temperatur des Erdkörpers kann um so vollkommener eintreten, je länger die unterirdische Zirkulation dauert. Das Plänergebiet wird, wie wir sahen, im allgemeinen schnell durchflossen, und so kann wenigstens in seinen Hauptkanälen ein bedeutenderer Temperaturausgleich nicht mehr erfolgen. Unverhältnismäßig langsamer geht aber die Zirkulation in den sandigen Umrandungsgebieten des Pläners vor sich, und hier hat das Wasser der atmosphärischen Niederschläge vollauf Zeit, sich der Temperatur des umgebenden Erdkörpers anzupassen. Diejenigen vom Eggegebirge kommenden unterirdischen Wasserfäden, die aus dem Plänergebiete keine oder nur verhältnismäßig geringe Zuflüsse bekommen,

in die namentlich kein offenes Flußwasser gelangt, werden in der Temperatur ziemlich konstante Quellen liefern, und tatsächlich ist mir unter den stets klaren Paderquellen auch nicht eine einzige bekannt geworden, deren jährliche Temperaturschwankung mehr als einen Grad betrüge. Damit soll nicht gesagt sein, daß das Wasser der sämtlichen in der Temperatur wenig schwankenden Quellen von der Egge kommt; gewiß mögen sich auch hier und da im Plänergebirge Verhältnisse finden, die das Wasser lange im Gesteinskörper zurückhalten und dadurch Ausgleiche in der Wassertemperatur ermöglichen.

Je mehr aber in eine Spalte Flußwasser gelangt, dessen Temperatur mit der Jahreszeit und den meteorologischen Verhältnissen sehr wechselt, um so größer sind auch, da während des kurzen Aufenthaltes in den Spaltensystemen des Pläners kein nennenswerter Temperaturausgleich erfolgen kann, die Wärmeunterschiede der mit dieser Spalte zusammenhängenden Quellen, und hierdurch erklärt es sich, daß die sich trübenden Quellen im allgemeinen auch den größten Temperaturschwankungen unterworfen sind. Dabei hat sich, wie schon Gärtner[1]) hervorhebt, aus den Beobachtungen Fricke's ergeben, daß die Schwankungen infolge längerer Regenperioden zur kühlen Jahreszeit stark und negativ, zur warmen Jahreszeit geringer und positiv sind.

Eine Ausnahme machen Börnepader und Blauer Kolk, die sich nach stärkeren Niederschlägen trüben, dabei in der Temperatur aber recht konstant sind. Die Börnepader ist ein außerordentlich wasserreicher Paderarm; sie entspringt mit circa 22 einzelnen Quellen, die in der Temperatur völlig übereinstimmen, also wohl bis kurz vor ihrem Zutagetreten zusammen fließen. So führt ein außerordentlich wasserreicher und einheitlicher unterirdischer Wasserlauf zu den Börnepaderquellen hin, und um die Temperatur eines solchen meßbar zu beeinflussen, sind schon erhebliche Wassermengen nötig. So werden wohl die verunreinigenden Zuflüsse im Plänergebiete

[1]) l. c. S. 110.

im Vergleich zu der Wassermenge im Hauptzuführungskanale der Börnepader nur quantitativ gering sein, die Börnepader die Verunreinigungen also in relativ konzentrierter Form zugeführt bekommen. Ähnlich mögen auch die Verhältnisse bei den wasserreichen warmen Quellen des Blauen Kolkes liegen.

Die so verschiedene Temperatur der Paderquellen erklärt sich keineswegs, wie bisher allgemein angenommen wurde, aus der verschiedenen Tiefenlage der wasserdichten Schichten im Untergrunde Paderborns, denn deren müßten bei den so verschiedenen Temperaturen eine große Anzahl vorhanden sein, während tatsächlich nur eine einzige, der Cenomanmergel für die Wasserführung irgend welche Bedeutung hat. Wir wissen aber, daß das von S. zugeführte Wasser nur verhältnismäßig kurze Zeit im Untergrunde Paderborns verweilt, und deshalb kann hier keine nennenswerte Beeinflussung der Temperatur eintreten. Vielmehr ist die Wärme jeder einzelnen Quelle in einer Reihe von Umständen weit südlich und südöstlich von Paderborn begründet. Stellen wir uns einen unterirdischen Wasserfaden vor, der aus der Tiefe des Eggegebirges zu den Paderquellen hinführt, ohne in der Paderborner Hochfläche nennenswerte Zuflüsse zu erhalten; bei der Kürze der Zeit, die er zum Durchfließen des Plänergebirges gebraucht, werden keine großen Änderungen seiner Temperatur eintreten, und so ist die Temperatur der von ihm gespeisten Quelle gewiß nicht von irgendwelchen Verhältnissen im Untergrunde Paderborns abhängig, sondern ganz vorwiegend von der Erdwärme gerade in derjenigen Tiefe der Egge, aus der die Wasserzuführung kommt. Andere Wasserfäden erhalten unterwegs Zuflüsse, und ihre Temperatur kommt durch Mischung von Wassermengen verschiedener Wärmegrade zu stande. Die Wärme jeder einzelnen Quelle ist also das Resultat recht verschiedener Einzelumstände, und so erklärt sich auch, daß kaum eine der Paderquellen mit einer anderen in der Temperatur völlig übereinstimmt. Eine Ausnahme hiervon bildet die Börnepader, wovon schon die Rede war.

Die Temperatur des Wassers in den einzelnen Zuführungs-

fäden hängt mit der Tiefenlage der Wasseransammlung, von der sie ausgehen, zusammen, und zwar natürlich mit der Tiefe unter Terrain, nicht mit der absoluten Tiefe; so werden auch in Gebirgslagen gleicher Meereshöhe in der Temperatur recht verschiedene Wasserfäden ihren Ursprung nehmen können, wenn in einem Falle die deckenden Gesteinsschichten mächtiger sind, als im anderen.

Bei den Quellen, deren Zuflüsse nur aus der Plänerhochfläche kommen und in deren Ursprungsgebiete kein offenes Flußwasser versiegt, sind nach obigen Ausführungen folgende Eigenschaften zu erwarten:

1. die regelmäßigen Trübungen der Quellen, die offenes Flußwasser aufnehmen, fehlen;
2. die Menge des Wassers unterliegt recht erheblichen Schwankungen, da kein nachhaltiges Reservoir für die Quellspeisung vorhanden ist;
3. die Temperatur schwankt beträchtlich, da bei der verhältnismäßig schnellen Zirkulation im Kalkgebirge nur eine geringe Anpassung an die Temperatur des Gesteinskörpers möglich ist.

Diese Eigenschaften zeigen die Quellen nordöstlich von Paderborn (Typus der Dörener Quellen), und tatsächlich ist deren Wassergebiet auch, wie wir früher gesehen haben, auf einen kleinen Teil der Plänerhochfläche, in dem kein Flußwasser versiegt, beschränkt.

Kurze Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse über den Ursprung der Paderquellen.

1. Die Paderquellen entspringen als „Barrierenquellen“ infolge Stauung des in den Klüften des Plänergebirges von S. und SO. herbeigeführten Wassers an der wasserundurchlässigen Decke von Emscher Mergel.
2. Ihr Quellgebiet umfaßt ein Areal von rund 250 Quadratkilometern und wird nach O. und SO. etwa durch den Kamm des Eggegebirges, nach N. durch die Linie Paderborn-Schwaney, nach W. durch die Linie Paderborn - Hamborn - Ebbinghausen - Dahlheim begrenzt.
3. Die Paderquellen gruppieren sich zu einer östlichen und einer westlichen Quellzone, deren Wasserscheide etwa in der Linie Paderborn-Dörenhagen-Lichtenau-Holtheim verläuft.
4. Nach ihren physikalischen Verhältnissen sind die Paderquellen einzuteilen in
   I. Stets klare Quellen.
      A. Temperaturschwankung gering (höchstens 1°).
         1. Warme Quellen . . Typus der Warmen Pader.
         2. Kalte Quellen . . Typus des Rotheborn.
      B. Temperaturschwankung beträchtlich (1,8—5°) . Typus der Dörener Quellen.

II. Zeitweilig trübe Quellen.
 A. Temperaturschwankung gering (höchstens 1°).
  1. Warme Quellen . . Typus des Blauen Kolkes.
  2. Kalte Quellen . . Typus der Börnepader.
 B. Temperaturschwankung beträchtlich ($1^1/_2$—4°). Typus der Spülpader.

5. Die eigenartigen hydrologischen Verhältnisse der Paderborner Hochfläche liegen in der großen Durchlässigkeit des klüftigen Plänerbodens begründet, in dem auch die vom Eggegebirge kommenden Bachläufe verschwinden.
6. Die Wasserführung zu den Paderquellen im Untergrunde der Paderborner Hochfläche geht nach N. und NW., und ist nicht oder nur in ganz zurücktretender Weise an irgend welche wasserundurchlässigen Zwischenlagen des Pläners, sondern fast ausschließlich an Spaltensysteme gebunden.
7. Der Verlauf der wasserführenden Spaltensysteme gibt sich über Tage
   a) durch tektonische Verschiebungen,
   b) durch Erdfälle,
   c) durch Wasseraustritte im Kreuzungspunkte der Spaltensysteme mit den tief eingeschnittenen Tälern des Plänergebirges zu erkennen.

   Die Erdfälle sind vielfach nach bestimmten Linien angeordnet, in deren Schnitt mit den Tälern Quellen entspringen.
8. Zur westlichen Quellzone der Paderquellen führt das Busch-Paderborner Wassersystem, das aus der Scharung mehrerer Wassersysteme südlich Busch hervorgeht. Zu der östlichen Quellzone führen drei Wassersysteme, die erst in der nächsten Umgebung der Stadt sich zu vereinigen scheinen, das Lichtenau-Paderborner, das Grundsteinheim-Dahl-Paderborner und das Schwaney-Paderborner. In ganz beschränkter Weise besteht im Untergrunde der Stadt eine Verbindung zwischen den Zuführungswegen der östlichen und westlichen Quellzone.

9. Die Wege sind dem unterirdisch zirkulierenden Wasser durch die tektonischen Verhältnisse des Gebietes gewiesen, werden aber fortwährend durch physikalische und chemische Auflösung des Plänerkalkes erweitert. Nur in Gebirgsteilen, wo es an langaushaltenden tektonischen Spalten fehlt, scheinen die Wege des Wassers allein durch unterirdische Erosion bedingt zu sein.
10. Die Festlegung der unterirdischen Wasserläufe führt auch dort zur Erkenntnis der Spaltensysteme, wo Schichtenverschiebungen nicht eingetreten sind, und die geologische Kartierung also die Spalten nicht nachweisen kann. So lassen vorwiegend die hydrologischen Verhältnisse erkennen, daß die Spaltensysteme im Paderborner Plänergebirge etwa gleichsinnig mit den Verwerfungssystemen des Teutoburger Waldes verlaufen und gleich diesen aus der süd-nördlichen in die südost-nordwestliche Richtung einlenken.
11. Wie ein Spaltensystem sich aus einer großen Zahl einzelner, parallel verlaufender Spalten zusammensetzt, so besteht ein Wassersystem im Untergrunde der Plänerhochfläche aus vielen einzelnen, einigermaßen gleichsinnig gerichteten Wasserfäden, die hier und da mit einander in Verbindung stehen, vielfach aber auf weite Strecken unabhängig von einander sind.
12. Die gegenseitige Unabhängigkeit der Wasserführung zweier Spalten kommt in den Niveaudifferenzen des Wassers und in dessen verschiedenen physikalischen und chemischen Verhältnissen zum Ausdrucke, und es entspringen aus benachbarten Spalten ein und desselben Systemes Quellen, die in Bezug auf Wärme, Trübungen, Härte, Chlorgehalt etc. völlig verschieden von einander sind.
13. Die jeweilige Höhe des Wasserspiegels in einer Spalte ist von den Bedingungen des Zuflusses und Abflusses abhängig.

14. Der Zufluß ist von der Terrainentwickelung über der Spalte, von ihrer Kommunikation mit Schwalglöchern, die das Wasser der offenen Bachläufe aufnehmen, von ihrer Fortsetzung nach S. und der Lage im Spaltenbündel abhängig. Die randlichen Spalten eines Systemes führen im allgemeinen die größten Wassermengen, da sich die Abflüsse der zwischen den Hauptspaltensystemen liegenden Gebirgspartien zunächst in sie ergießen; dementsprechend sind in einer Reihe von Quellen, die aus Spalten ein und desselben Systemes entspringen, die randlichen auch im allgemeinen die stärksten.
15. Der Abfluß aus den Spalten ist abhängig von der schwereren oder leichteren Passierbarkeit für das zirkulierende Wasser.
16. Die Geschwindigkeit der Wasserbewegung in den Hauptkanälen des Plänergebirges ist recht verschieden; die Durchschnittsgeschwindigkeit nach den Ergebnissen der bisher ausgeführten Wasserfärbungen beträgt 162 Meter pro Stunde.
17. Bei sämtlichen bisher ausgeführten Färbungen verschwindenden Bachwassers hat sich die Färbung nur in den zeitweilig trüben, nie in den stets klaren Quellen gezeigt; hiernach dürfte ein Zusammenhang zwischen den regelmäßig wiederkehrenden Quelltrübungen und der Aufnahme offenen Flußwassers bestehen.
18. Die Gesamtwassermenge der Paderquellen schwankt mit den 3—4 Monate vorher gefallenen Regenmengen. Da nun der Wasserabfluß im Plänergebirge ein verhältnismäßig schneller ist, so liegt das nachhaltige Reservoir zur Speisung der Paderquellen nicht hier, sondern außerhalb des Plänergebirges in seinen sandigen Umrandungsgebieten, also am Eggegebirge.
19. Das im Plänergebirge aufgenommene Oberflächenwasser verweilt hier nur verhältnismäßig kurze Zeit und kann sich nur in beschränkter Weise der Temperatur des

Untergrundes anpassen; somit zeigen die Quellen, die nur aus dem Plänergebiete gespeist werden oder doch von hier starke Zuflüsse erhalten, bedeutende jährliche Temperaturschwankungen (Quelltypus I B und II B). In dem viel schwerer passierbaren, sandigen Untergrunde des Eggegebirges ist aber ein vollkommenerer Temperaturausgleich möglich, und so haben die von hier ihr Wasser beziehenden Quellen auch viel konstantere Temperaturen (Quelltypus I A).

Immerhin mögen sich aber auch hier und da im Plänergebirge Verhältnisse finden, die ein längeres Verweilen und Temperaturausgleiche des Wassers herbeiführen.

20. Da die Quelltrübungen der Paderquellen mit der Zuführung offenen Flußwassers im Plänergebirge zusammenhängen, so zeigen die zeitweilig trüben Quellen eigentlich durchweg starke jährliche Temperaturschwankungen (Typus II B).

21. Nur Börnepader und Blauer Kolk (Typus II A) machen insofern eine Ausnahme, als sie sich häufig trüben, dabei aber in der Temperatur recht konstant sind; das erklärt sich dadurch, daß die Menge des ihnen zugeführten ehemals offen fließenden Wassers im Vergleich zur übrigen Wassermenge nur gering ist, also auch keine nennenswerten Temperaturschwankungen hervorrufen kann.

22. Die Temperatur der Paderquellen ist nicht von der Tiefe abhängig, in der sie im Untergrunde der Stadt Paderborn entspringen, — denn hier ist der Aufenthalt des Wassers nur ein verhältnismäßig kurzer —, sondern von der Tiefenlage der sie speisenden Wasseransammlung im Ursprungsgebiete, zum Beispiel an der Egge, ferner von der Menge und Temperatur der in das Wasser auf seinem Wege nach Paderborn gelangenden Zuflüsse und anderen außerhalb Paderborns zutreffenden Umständen.

Anhang.

Einige allgemeine Gesichtspunkte für Wasserversorgungsanlagen im Plänergebiete.[1]

Für die Wasserversorgung der Ortschaften im Plänergebiete kommen neben der Ansammlung des Regenwassers in Cisternen namentlich folgende Möglichkeiten in Betracht:

I. Zuleitung aus den quellreichen Randgebieten des Plänergebirges,
II. Gewinnung von Wasser aus dem Untergrunde.

I. Zuleitung aus den quellreichen Randgebieten des Plänergebirges.

Eine von vornherein recht aussichtsvolle, wenn auch in den meisten Fällen sehr kostspielige Wasserversorgung der Ortschaften im Plänergebirge kann durch Zuleitung aus den quellreichen Randgebieten geschehen; einen Anfang in dieser Beziehung macht zur Zeit das Dorf Dahl durch Zuleitung einer bei Schwaney gelegenen Quelle. Der Westhang der Egge ist ja außerordentlich reich an Quellen; das hier entspringende

[1]) Anmerkung: Dieser Abschnitt enthält manches, das sich aus dem vorher Gesagten für den Fachmann von selbst ergibt; er ist aber auch weniger für diesen, als für ein weiteres an der Frage der Wasserversorgungsanlagen im Plänergebirge interessiertes Publikum bestimmt.

Wasser hat eine längere Filtration in den sandigen Schichten der Unteren Kreide erfahren, es sammelt sich in Gebieten, die fast ausschließlich mit Wald bedeckt und frei von Siedelungen sind, und muß somit auch in hygienischer Beziehung allen Anforderungen genügen.

In manchen Fällen dürfte sich, namentlich wenn es sich darum handelt, eine Reihe von Ortschaften von derselben Stelle aus zu versorgen, eine Ansammlung hinter Talsperren empfehlen, um den Wasserüberfluß der feuchten Periode für trockenere Zeiten zurückzuhalten. Eine geologische Untersuchung der für die Talsperre in Aussicht genommenen Örtlichkeit muß vorausgehen, um festzustellen, ob nicht etwa Verwerfungsspalten oder Zerklüftungen ihren Untergrund durchsetzen, ob dieser genügend Widerstandsfähigkeit gegen den Druck der Sperre und des angehäuften Wassers bietet, ob namentlich nicht die Gefahr einer zu starken Durchfeuchtung unter dem erhöhten Wasserdrucke besteht usw.

II. Gewinnung von Wasser aus dem Untergrunde.

Dort wo der Pläner durch mächtigere und ausgedehntere Diluvial- oder Alluvialbildungen überdeckt wird, ist in vielen Fällen in geringer Tiefe auf Wasser zu hoffen. Solche jüngeren Bildungen fehlen aber in dem näher behandelten Gebiete südlich und südöstlich Paderborn, und erst etwas westlich rücken Geschiebemergel und diluviale Sande weiter nach S. vor. So finden sie sich zum Beispiel bei Wewer südwestlich Paderborn, und hier stehen die Brunnen ganz vorwiegend in den sandigen Zwischenlagen des Geschiebemergels. Nach S. reicht der Geschiebemergel etwa bis Tudorf; bei Niederntudorf fehlen zwar die sandigen Zwischenlagen, aber der ganze Geschiebemergel ist stark durchfeuchtet, und so halten die in ihm stehenden Brunnen auch Wasser, wenn auch im allgemeinen nur in geringer Menge.

Es ist in diesen Gebieten, wie auch sonst, wo das Wasser aus dem Hangenden des klüftigen Plänerkalkes bezogen wird, außerordentlich bedenklich, die Sohle der Brunnen in der

Hoffnung auf größere Wassermengen zu vertiefen. Wird dabei der Pläner erreicht, so besteht Gefahr, daß in seinen Klüften das aus höheren Schichten stammende Wasser verschwindet. Gleichfalls schlechte Erfahrungen, wenn auch in anderer Weise, hat man bei der Vertiefung eines Brunnens in Niederntudorf gemacht; zunächst stand dessen Sohle im Geschiebemergel, und der Brunnen lieferte gutes Trinkwasser, wenn auch in ungenügender Menge; beim Vertiefen erreichte man den Pläner, und seitdem ist die Quantität des Wassers zwar ausreichend, aber die Qualität durchaus unbefriedigend; der Wasserstand ist also im Plänergebirge unter dem Brunnen lokal sehr hoch, aber das Wasser ist hier durch die Abflüsse aus den höher liegenden Teilen des Dorfes, die von den Klüften des Pläners aufgenommen werden, verunreinigt.

Die Bäche fließen nun im Plänergebiete nur so lange über Tage, wie sie durch Alluvionen gegen den klüftigen Untergrund abgedichtet sind; kommen sie mit diesem in Berührung, so treten Wasserverluste ein, oder der Bach verschwindet ganz. Das läßt vermuten, — und die praktischen Erfahrungen haben dieses überall bestätigt, — daß auf größere Grundwassermengen in den Alluvionen der Täler über dem klüftigen, alles Wasser begierig aufnehmenden Untergrunde nicht zu rechnen ist.

Unter normalen Verhältnissen sind ja weit ausgedehnte Kieslager eine recht zuverlässige Wasserbezugsquelle; das trifft aber für die Gegend nordöstlich von Paderborn nicht zu, soweit dort Plänerkalk den Untergrund des Schotters bildet und das in den Kies gelangende Wasser bald aufnimmt; in diesem Gebiete führt der Kies erst von dort an etwas größere Grundwassermengen, wo ihn die undurchlässigen senonen Mergel unterlagern.

Vor einigen Jahren sind in der Nähe der Schießstände ca. 2 Kilometer nördlich der Stadt Paderborn eine Reihe von Brunnen in der Hoffnung niedergebracht worden, von hier aus die ganze Stadt mit Wasser zu versorgen. Die angetroffenen Wassermengen waren aber nicht ausreichend, und zwar wohl deswegen, weil das Wasserbezugsgebiet des im Kiese zur Lippe

hinabgehenden Grundwasserstromes erst dort beginnt, wo Emscher Mergel unter dem Kies ansteht, also etwa in der Linie Paderborn-Dören-Krespohl-Kleehof.

Allgemeine Gesichtspunkte über die Aussichten von Tiefbohrungen im Plänergebirge ergeben sich aus den Erfahrungen über die Wege des Wassers, ihre Erkennung über Tage und den näheren Vorgang der Wasserführung.

Wir sahen, daß wasserundurchlässige Schichten im Plänergebirge im Hangenden des Cenomanmergels so gut wie gänzlich fehlen, daß namentlich auch der Mytiloides-Mergel stark durchlässig ist; infolge dessen ist Schichtwasser, außer im Hangenden des Unteren Cenoman, im ganzen Plänergebirge nicht zu erwarten, vielmehr ist man bei Wasserversorgungsanlagen fast ausschließlich auf das in den Spalten des Gebirges zirkulierende Wasser angewiesen.

Soll festgestellt werden, ob an einem bestimmten Punkte auf Wasser gerechnet werden kann, so ist zunächst zu ermitteln, ob er über einem Systeme wasserführender Spalten liegt. Für die Gegend von Paderborn ist das ohne weiteres auf Taf. III abzulesen; für andere Plänergebiete ist in ähnlicher Weise, wie bei Paderborn die Entscheidung nach Lage der Verwerfungen, Erdfälle und Quellaustritte zu treffen. Liegt der in Frage stehende Punkt außerhalb eines wasserführenden Spaltensystems, so ist damit noch nicht ganz ausgeschlossen, daß in seinem Untergrunde Wasser angetroffen wird, denn auch außerhalb der Hauptwassersysteme findet, wie wir sahen, in beschränkter Weise eine Wasserzirkulation statt.

Die große Unwahrscheinlichkeit eines Erfolges und die hohen Kosten einer Tiefbohrung rechtfertigen es aber im allgemeinen nicht, an solchen Stellen nach Wasser zu suchen.

Hat sich herausgestellt, daß der fragliche Punkt im Bereiche eines Wassersystems liegt, so ist dennoch ein Mißerfolg nicht ausgeschlossen. Es bleibt eben zu bedenken, daß ein Wassersystem aus einzelnen Fäden oder Kanälen besteht, die durch mehr oder weniger wasserfreie

Gesteinspartien von einander getrennt sind, und so wird manche Bohrung völlig ergebnislos verlaufen, während eine andere dicht daneben vielleicht schon in geringer Tiefe Wasser erschließt.

Manche wasserführenden Spalten geben sich über Tage dadurch zu erkennen, daß an ihnen Schichtenverschiebungen eingetreten sind, daß sie also zugleich Verwerfungen sind. Die hauptsächlichsten dieser Verwerfungen sind für das Paderborner Gebiet in den Tafeln II und III verzeichnet; damit ist ihre Zahl aber nicht erschöpft, vielmehr finden sich noch eine große Menge anderer, an denen die Verschiebungen zu gering sind, um in einer geologischen Karte größeren Maßstabes zum Ausdrucke zu kommen, die aber für die Wasserführung vielleicht die gleiche Bedeutung haben, wie die in der Karte dargestellten. Somit hat einer Wasserversorgung im Plänergebirge eine ganz spezielle Untersuchung auf etwa vorhandene Schichtenverschiebungen hin, und seien sie noch so unbeträchtlich, voranzugehen; finden sich solche, so ist auf ihnen in erster Linie nach Wasser zu suchen.

Manche dieser wasserführenden Spalten, und vielleicht sogar die Mehrzahl von ihnen, sind aber im geologischen Oberflächenbilde nicht zu erkennen, da keine Schichtenverschiebungen an ihnen eingetreten sind. In solchen Fällen geben andere Erscheinungen, wie z. B. Erdfälle, die unterirdischen Wasserwege an, und namentlich wo die Erdfälle reihenweise angeordnet sind, ist unter ihnen mit Sicherheit auf Wasser zu rechnen.

In sehr vielen Fällen verspricht es besten Erfolg, an solchen Stellen Brunnen niederzubringen, an denen Wasseraustritte erfolgen, und seien sie noch so minimal und zeigen sie sich auch nur zu Zeiten höchsten Grundwasserstandes. Zunächst muß zwar versucht werden, durch eine genauere geologische Untersuchung des Terrains oder durch kleine Aufschürfungen über die Natur eines solchen Wasseraustrittes Klarheit zu gewinnen: er ist nämlich entweder der Überlauf einer in der Tiefe aufsetzenden Spalte, oder er kommt durch Ansammlung von Wasser über einer stärker mergeligen und daher undurch-

lässigen Zwischenlage des Plänerkalkes zu stande. Ergibt sich, daß er im Bereiche eines Grundwassersystemes, also eines Bündels wasserführender Spalten liegt, so ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß er den Überlauf einer Spalte bildet; trotzdem sind hier kleinere Aufschürfungen zweckmäßig. Sollte es sich um Sammelwasser handeln, so wird nach Durchstechen der in den meisten Fällen nur geringmächtigen undurchlässigen Gesteinslage das Wasser im klüftigen Untergrunde verschwinden; tritt dieses aber nicht ein und ist womöglich bei der Aufschürfung zu erkennen, daß das Wasser aus einer Spalte des Plänerkalkes hervorquillt, so ist die Lokalität für eine Brunnenanlage geeignet. Das Versiegen des Wassers in der trocknen Jahreszeit ist dann nur eine Folge davon, daß bei dem allgemeinen Sinken des Wasserniveaus im Erdboden der Wasserspiegel in der fraglichen Spalte nicht mehr an die Tagesoberfläche heranreicht, und es bedarf, um ständig Wasser zu haben, einer Vertiefung des Brunnens bis zu dem Punkte, unter den auch im heißen Sommer das Wasserniveau nicht hinabsinkt.

Diese Vertiefung hat recht vorsichtig zu geschehen und, wenn möglich, unter sorgfältiger Beobachtung, von welcher Seite das Wasser zuströmt; nicht alle Spalten setzen nämlich senkrecht in die Tiefe, sondern viele sind zur Vertikalebene ein wenig geneigt, und hierauf ist nach Möglichkeit Rücksicht zu nehmen. Deshalb wird es sich in Fällen, wo nach dem Ergebnis einer geologisch-hydrologischen Untersuchung mit Sicherheit auf Wasser gerechnet werden kann, empfehlen, nicht eine Bohrung niederzubringen, sondern sofort mit einem Brunnenschachte niederzugehen, um die Richtung des Zuströmens beobachten zu können.

Somit hat also der wassersuchende Geologe solchen Stellen, die im Winter und Frühjahre, also zu Zeiten hohen Grundwasserstandes, etwas feucht sind, an denen dann auch wohl Wasser austritt, die „springig“ sind, wie man im Paderborner Lande zu sagen pflegt, oder an denen Binsen und sonstige Feuchtigkeit liebende Pflanzen gedeihen, ferner solchen Stellen, an denen im Winter der Schnee nicht liegen bleibt oder doch verhältnismäßig schnell verschwindet, seine besondere

Aufmerksamkeit zuzuwenden. Vielfach, so besonders im Sommer, ist er zwar nicht selbst in der Lage, solche Stellen zu erkennen, sondern auf die Angaben der Grundbesitzer usw. angewiesen.

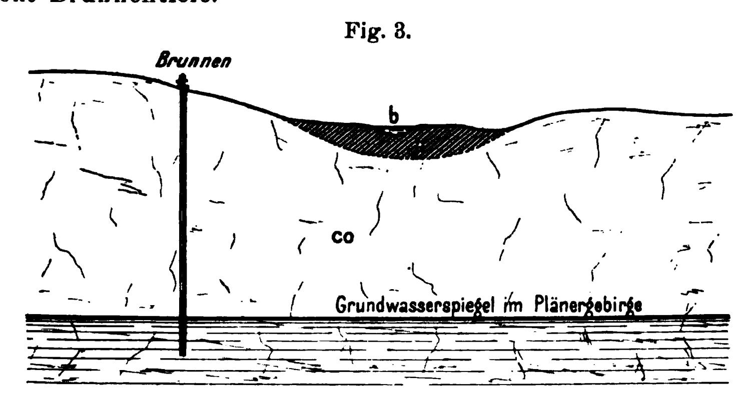
Über die Tiefe, in der an solchen Stellen auf Wasser zu rechnen ist, sind sichere Angaben im allgemeinen nicht zu machen. Läßt ein Wasseraustritt zu nasser Jahreszeit auch vermuten, daß in nicht allzu großer Tiefe unter Tage der konstante Wasserstand erreicht wird, so sind doch an manchen Stellen des Plänergebirges die jährlichen Schwankungen des Wasserniveaus derartig beträchtlich, daß ein Hinabgehen in größere Tiefen erforderlich wird; am deutlichsten erkennt man solche Schwankungen an dem Wasserstande mancher Brunnen.

Bei den bedeutenden Niveaudifferenzen des Wassers selbst in benachbarten Teilen ein und desselben Spaltensystemes sind Rückschlüsse auf die erforderliche Tiefe einer Brunnenanlage aus dem Wasserstande benachbarter Brunnen in den meisten Fällen nicht angängig; namentlich besteht aber nicht die geringste Abhängigkeit im Wasserstande der im Kalkfelsen stehenden Brunnen von benachbarten offenen Wasserläufen und Quellen. Vielfach beobachtet man zwar, daß bestimmte Brunnen im Sommer nicht länger Wasser halten, als in der Nachbarschaft liegende Quellen; damit ist aber die gegenseitige Abhängigkeit nicht im geringsten erwiesen, und das Versiegen beider ist die Folge ein und derselben Erscheinung, nämlich des allgemeinen Sinkens des Wasserniveaus im Plänergebirge. Eine Abhängigkeit trifft dann zu, wenn der Brunnen sein Wasser aus derselben Spalte bezieht, die auch die Quelle speist.

Recht verbreitet ist im Paderborner Lande die Annahme, die vielfach zu kostspieligen, aber ganz ergebnislosen Wasserversorgungsanlagen geführt hat, daß aus der Wasserführung der offenen Flußläufe auf die Höhe des Grundwasserstandes im angrenzenden Gebiete Rückschlüsse zu machen seien; das trifft aber bei den eigenartigen hydrologischen Verhältnissen des Plänergebirges durchaus nicht zu. So ist zum Beispiel in beifolgender Skizze der Bach (b) nur durch die Alluvialbildungen (a) gegen den klüftigen Pläneruntergrund (cc) ab-

gedichtet und muß dort Wasser verlieren, wo er mit dem Pläner in Berührung kommt. Das Wasserniveau einer Spalte des Pläneruntergrundes liegt aber vielleicht 50 Fuß und mehr unter der Tagesoberfläche, und hieraus ergiebt sich die erforderliche Brunnentiefe.

Fig. 3.



Die Wasseraustritte erfolgen nun vorwiegend im Schnitt der Wassersysteme mit den tief in das Plänergebiet eingeschnittenen Tälern, nur ganz spärlich auf der Höhe des Plateaus, und so sind auf dem Plateau im allgemeinen nicht mit gleicher Sicherheit und in der gleichen Häufigkeit für eine Wasserversorgung geeignete Stellen anzugeben. Wohl kennen wir auch hoch über den Talsohlen ständig fließende Quellen und eine Reihe von Stellen, die im Frühjahre, oft bis in den Sommer hinein, Wasser halten, die sogenannten Tränken und Suhlen (siehe Seite 103).

Um zu entscheiden, ob an solchen Stellen eine Wasserversorgungsanlage Erfolg verspricht, sind zunächst wieder die geologischen Bedingungen des Wasseraustrittes festzustellen. Er kann mit Spalten zusammenhängen, wie einzelne der hochliegenden, ständig fließenden Quellen, es kann sich aber auch um eine Ansammlung von Tagewasser handeln. Manche dieser „Tränken“ liegen nun über Spaltensystemen, und ist bei solchen auch in erster Linie auf Erfolg zu rechnen, so hat doch eine genauere Untersuchung, am besten Hand in Hand mit Aufschürfungen, dahingehend einzusetzen, ob das Wasser aus

der Tiefe kommt oder nur seitwärts oberflächlich oder über einer undurchlässigen Gesteinslage dicht unter Tage zusammenläuft. Ist die Abhängigkeit von einer Spalte erwiesen, so wird es in den meisten Fällen keiner allzu großen Vertiefung bedürfen, um ständig Wasser zu haben.

In manchen Fällen hat die Vertiefung von Brunnen im Plänergebirge in der Hoffnung, dadurch mehr Wasser zu erschließen, zu einem völligen Versiegen geführt. Es ist eben zu bedenken, daß alle Spalten keineswegs gleich weit in die Tiefe reichen, sondern daß manche sich schon bald nach unten schließen, daß sich aber unter ihnen wieder klüftiges, von Wasser nicht erfülltes Gestein befindet; so kann eine weitere Vertiefung eine Verbindung mit dem tieferen, wasserfreien Untergrunde herbeiführen, in dem alles Wasser versinken muß. Die Bewohner der „Sehert“ östlich Etteln beziehen zum Beispiel ihr Wasser aus dem „Sprengelborn“, der in früheren Jahren nie versiegt ist; etwas oberhalb des Sprengelbornes liegt der „Prophetenbrunnen“, der auch stets Wasser hielt. Diesen vertiefte man, um seine Ergiebigkeit zu erhöhen, erreichte aber nicht nur hier das Gegenteil, sondern auch das Niveau des Sprengelborns senkte sich, so daß er jetzt im Sommer häufig versiegt, und man dann auf der Sehert auf Zisternenwasser angewiesen ist. Es besteht also eine Verbindung zwischen Prophetenbrunnen und Sprengelborn, und das Vertiefen des Brunnens hat dem Wasser einen erleichterten Abfluß geschaffen, der im Sommer ein völliges Versiegen herbeiführt. Liefert ein Brunnen im Plänergebirge nur irgendwie hinreichende Quantitäten, so kann von weiterer Vertiefung nicht genug abgeraten werden.

Aus hygienischen Rücksichten ist das im Plänergebirge zirkulierende Wasser in vielen Fällen völlig unbrauchbar; manche der Wassersysteme setzen unter Siedelungen her oder erhalten Zuflüsse von dort und nehmen so ihre Abwässer auf, in manche gelangen die gesundheitsschädlichen Stoffe aus dem Dünger der Felder. Das Wasser des Plänergebirges ist deshalb auf das sorgfältigste auf schädliche Stoffe hin zu untersuchen; dabei ist ein einmaliges günstiges Ergebnis, besonders

wenn die untersuchte Wasserprobe nach längerer Dürre oder anhaltender Kälteperiode entnommen wurde, ziemlich belanglos, vielmehr ist namentlich auf die Untersuchungsergebnisse der nach heftigen Niederschlägen entnommenen Proben Wert zu legen; sollte sich das erschlossene Wasser gelegentlich getrübt zeigen, so ist seine Brauchbarkeit von vornherein schon außerordentlich unwahrscheinlich.

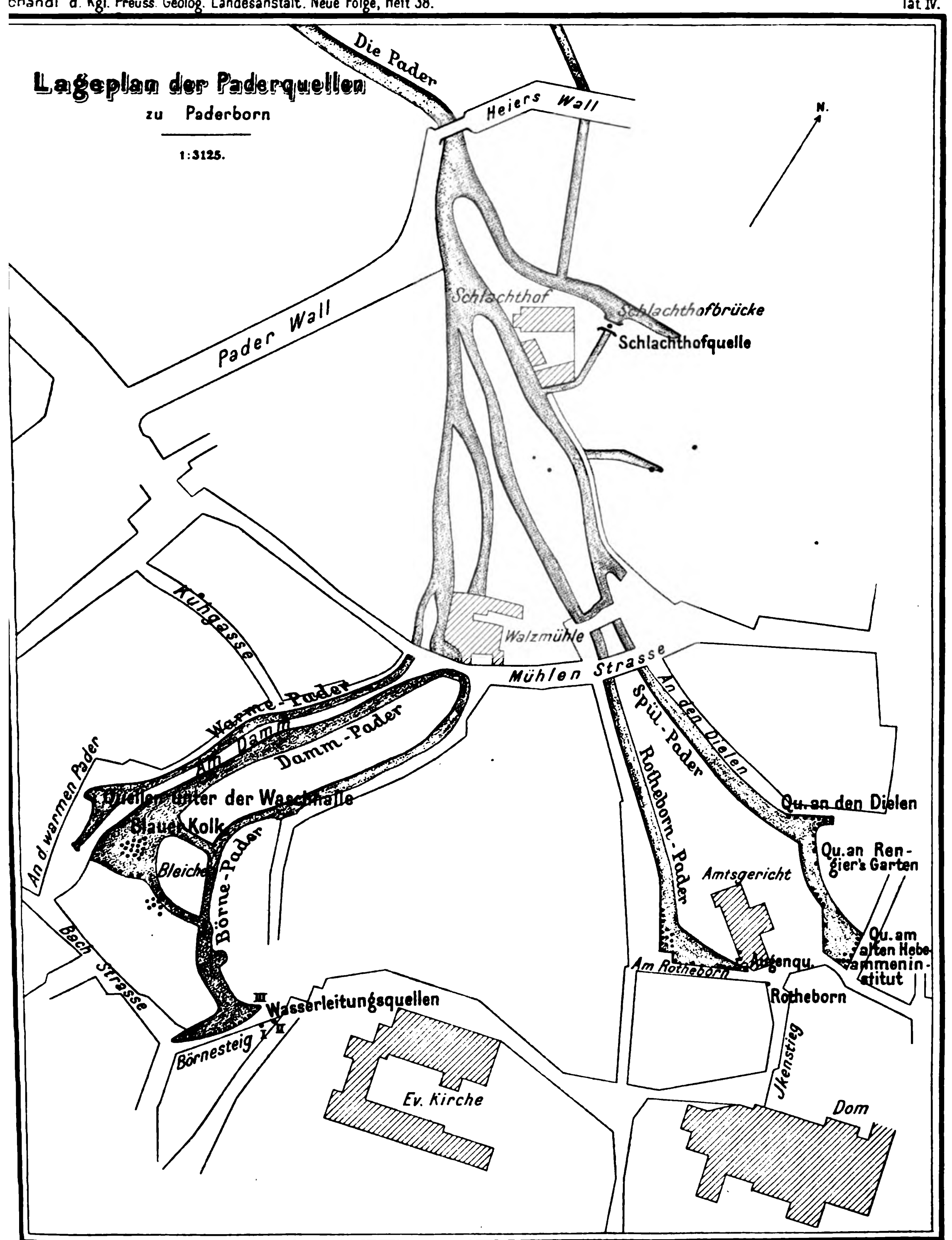
Je länger ein Untergrundstrom im klüftigen Pläner verweilt, je mehr er den Untergrund von Siedelungen oder in Kultur stehenden Feldern kreuzt, und je mehr das offene Tagewasser der Bäche in ihn gelangt, um so größer ist im allgemeinen die Gefahr der Verunreinigung, und so kommt es, daß zum Beispiel in Paderborn in den hunderten der dort entspringenden Quellen nicht genügend einwandfreies Trinkwasser für die Versorgung der Stadt zu erlangen war. Erst neuerdings scheint man der großen Schwierigkeiten, in der sich die Stadt in Bezug auf ihre Wasserversorgung befand, nach Einführung des SIEMENS und HALSKE'schen Ozonisierungsverfahrens Herr geworden zu sein.

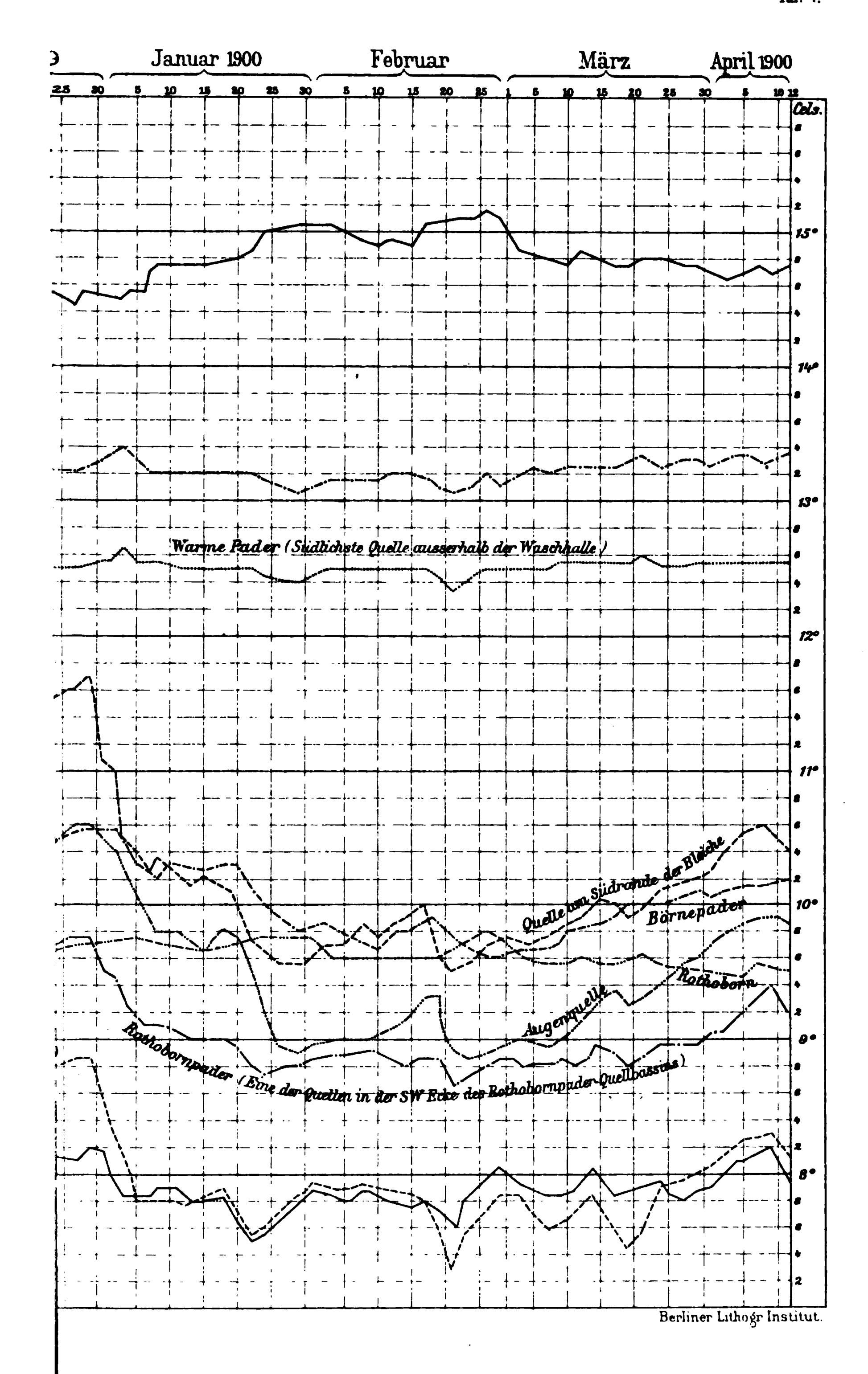
Seite 87 und 88 war die Rede davon, daß sich vielleicht im Liegenden des cenomanen Mergels unter hydrostatischem Drucke stehendes Wasser findet, so daß eine Bohrung bis in diese Tiefe möglicherweise artesisch aufsteigendes Wasser liefern würde; ich brauche das dort gesagte nicht zu wiederholen, und nur, um keine übertriebenen Hoffnungen aufkommen zu lassen, hebe ich nochmals hervor, daß die Aussichten auf ein günstiges Ergebnis einer solchen Tiefbohrung recht gering sind; nur ein praktischer Versuch wird hier die Entscheidung bringen, und dieser ist trotz der ziemlich hohen Kosten und der geringen Aussicht auf Erfolg im Hinblick darauf warm zu befürworten, daß ein günstiges Ergebnis mit einem Schlage die Wasserkalamität ausgedehnter Bezirke des Plänergebietes beseitigen würde.

Druck der C. Feister'schen Buchdruckerei,
Berlin N., Brunnenstrasse 7.



Abhandl. d. Königl. Taf. I


Lageplan der Paderquellen
zu Paderborn
1:3125.
N.
Die Pader
Heiers Wall
Pader Wall
Schlachthof
Schlachthofbrücke
Schlachthofquelle
Walzmühle
Mühlen Strasse
Kühgasse
Warme-Pader
Am Damm
Damm-Pader
An d. warmen Pader
Blauer Kolk
Bleiche
Börne-Pader
Bach Strasse
Börnesteig
Wasserleitungsquellen
III
I
II
Ev. Kirche
An den Dielen
Spül-Pader
Rotheborn-Pader
Amtsgericht
Qu. an den Dielen
Qu. an Rengier's Garten
Qu. am alten Hebeammenin-stitut
Am Rotheborn
Rotheborn
Jkenstieg
Dom



Berliner Lithogr Institut.



Ansicht der Pader beim Ausflusse aus der Stadt.

Abhandlungen der Königlich Preufsischen
Geologischen Landesanstalt.
Neue Folge. Heft 39.

Zur

Nomenclatur von Lepidodendron

und zur

Artkritik dieser Gattung.

Von

Franz Fischer,
Oberlehrer in Berlin.

Herausgegeben
von der
Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt u. Bergakademie.

BERLIN.
In Vertrieb bei der Königlichen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie.
Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
1904.

Abhandlungen

der

Königlich Preufsischen Geologischen Landesanstalt.

Neue Folge.

Heft 39.

BERLIN.

In Vertrieb bei der Königlichen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.

1904.

Zur

Nomenclatur von Lepidodendron

und zur

Artkritik dieser Gattung.

Von

Franz Fischer,
Oberlehrer in Berlin.

Herausgegeben
von der
Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt u. Bergakademie.

BERLIN.
In Vertrieb bei der Königlichen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie.
Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
1904.

Inhalts-Verzeichnis.

Einleitung.

Im Jahre 1820 stellte Graf STERNBERG im 1. Heft seines Werkes »Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt« die Gattung *Lepidodendron* auf und beschrieb 11 »Arten« derselben. Es handelte sich um Fossilien, die man bis dahin unter den verschiedensten Namen und weitumfassendsten Benennungen, wie *Phytolithus* LINNÉ, *Lithophytus* LUIDIUS, *Typolithi Phytotypolithi*, *Palmacites*, »Schuppenpflanze« oder *Lepidotae* in der Litteratur angegeben findet, und deren polstrige Oberflächenskulptur anfänglich als durch Fischschuppen entstanden angesehen wurde, bis man endlich erkannte, dass es Baumrinden, wenn auch »unbekannter Gewächse«, seien, wie es bei HILL 1748 heisst. Der Name »Schuppenpflanze« wurde — obwohl er, wie wir sehen werden, unrichtig ist — beibehalten und vom Grafen STERNBERG, 1820, I, Heft 1, S. 19, mit *Lepidodendron* übersetzt, da der sehr passende Name der Alten *Lepidotis*, wie er sagt, bereits von PALISSOT DE BEAUVAIS (1805) einer anderen Pflanzengattung (siehe z. B. P. ASCHERSON und GRÄBNER, Synopsis, I. Bd., S. 152, 1896--1898) beigelegt worden war.

Da STERNBERG auch *Sigillaria* als zur Gattung *Lepidodendron* gehörig beschrieb, so glaubte AD. BRONGNIART, 1822, S. 213, aus zwei Gründen den Namen *Lepidodendron* durch *Sagenaria* ersetzen zu müssen; erstens, weil der Name *Lepidodendron* zu umfassend sei, und zweitens, weil er den Gedanken erwecke, dass die rhombischen Polster durch Schuppen hervorgebracht seien, während sie am Stamme nur schwach hervorgewölbt sind und den Blättern zur Basis dienten. Später, 1828, wurde von BRONGNIART der Name

Sagenaria wieder aufgegeben und die von ihm, 1822, abgebildete *Sagenaria ophiurus* als *Lepidodendron ophiurus* bezeichnet. (1828, Prod. S. 85).

Presl in Sternberg's Versuch, II, 1833—38, S. 177, stellte die Gattung *Sagenaria* wieder her und rechnete dazu den grösseren Teil der Sternberg'schen Arten, während er auf *Lepidodendron* diejenigen mit exacten rhombischen Blattpolstern beschränkte und nur 3 Arten *dichotomum*, *Mannebachense* und *Serlii* aufzählt. Presl (l. c. S. 180 und 185) gründete dann neben *Lepidodendron* noch die Gattungen *Aspidiaria* und *Bergeria*, die bekanntlich nur Erhaltungszustände von Lepidodendren darstellen, wie Göppert in Bezug auf *Aspidiaria* zuerst feststellte, während Goldenberg, 1855, und Schimper, 1870—1872, II, S. 37, dadurch, dass sie die *Bergeria*-Arten als Lepidodendren aufzählten, wohl zuerst ihre Zugehörigkeit zu *Lepidodendron* kennzeichneten.

Die Trennung in *Lepidodendron* und *Sagenaria* nach den mehr gestreckten oder mehr rhombischen Polstern wurde von manchen Forschern aufrecht erhalten, von anderen verworfen. So z. B. vereinigte Unger (1850) wiederum beide Gattungen, während Geinitz, 1855, sie abermals trennte, und so geht es fort, bis wohl seit den 70er Jahren allgemein die Vereinigung beider zur Gattung *Lepidodendron* angenommen ist, was sich vor Allem dadurch begründet, dass beide Arten von Polstern an Stücken mit »Wechselzonen« (Wachstumszonen) an einem und demselben Stück beobachtet werden können. Ich bemerke, dass ich mich in der vorliegenden Arbeit ausschliesslich nur auf die Unterscheidung der *Lepidodendron*-Reste nach den Oberflächenskulpturen der Stengelteile beschränkt habe, dass also auf andere Einteilungsprincipien nicht Rücksicht genommen wurde, wie z. B. auf die nach den Beblätterungstypen, auf den kurzblätterigen Typus, der »*Lepidodendron elegans*« genannt wurde, den mittellangblätterigen und den langblätterigen, der sich uns in »*Lepidodendron longifolium*« zeigt. Ferner sind unberücksichtigt geblieben die Blüten (*Lepidostroben*), nach deren Bau die Lepidodendronarten wohl zu 3 verschiedenen Untergattungen, nämlich der Gattung mit den Lepidostroben im engeren Sinne, der Gattung *Spencerites*

Scott, 1897, und *Lepidocarpon* Scott, 1900, zuzurechnen wären. Auch die Stellung der Lepidostroben, die eine Einteilung der Arten in endständig- und in stammbürtigblütige (»*Ulodendron*«) zulässt, ist ausser Acht gelassen. Ebensowenig sind in den Kreis der Betrachtung gezogen die Sporophylle (*Lepidophyllum* Brgt.), deren unterer rechtwinklig abstehender Blattgrund dem Polster der Laubblätter entspricht, was durch das Vorhandensein einer Ligula, wie sie von Solms vermutet, von Maslen, 1898, nachgewiesen, noch grössere Bestätigung gefunden. Auch auf den anatomischen Bau bin ich nur soweit eingegangen, als es für das Verständnis der Erhaltungszustände notwendig war. Es kommt eben in der vorliegenden Arbeit nur darauf an, endlich einmal den Versuch zu machen, so weit wie möglich die fast zahllosen Namen der auf die Polsterform gegründeten »Arten« auf ihren wissenschaftlichen Wert zurückzuführen: eine Arbeit, die bekanntlich nicht nur bei *Lepidodendron*, sondern auch bei anderen fossilen »Gattungen« sehr dringend ist, freilich aber eine langwierige und meist sehr unerquickliche Tätigkeit erfordert, die ich gründlich kennen gelernt habe; aber sie ist nicht zu umgehen.

Aus der Liste wird nämlich ersichtlich werden, wie wenig kritisch bei der Aufstellung der »Arten« verfahren ist, und sie wird hoffentlich dazu beitragen, von der Sucht, neue Arten zu machen, abzuschrecken. Schwierig ist ein solches Unternehmen, wenn man nicht in der Lage ist an der Hand der Originalstücke die Bestimmung ausführen zu können, denn die Beurteilung nur nach oftmals recht kurzen, unverständlichen Diagnosen und schlechten Abbildungen wird, wie die Liste ersehen lässt, meist unmöglich. Wie ganz anders aber das Urteil ausfällt, wenn die Stücke vorliegen, zeigte sich z. B. bei Bestimmung von *Lep. Marckii* v. Roehl, das ich anfangs, nur nach dem Bilde urteilend, zu *Lep. dichotomum* stellte, dann aber, nach Auffindung des Originalstückes in der S. B.[1]*), diesen Rest wegen des Vorhandenseins

*) S. B.[1] = Geologisches Landes-Museum im Hause der Königl. Geol Landesanstalt und Bergakademie; S. B.[2] = Sammlung des Mus. f. Naturk.; beide in Berlin.

der auf dem Bilde nicht gezeichneten Transspirations-Oeffnungen, zu *Lep. obovatum* stellen konnte. Eine recht notwendige Arbeit wird es sein, einmal die amerikanischen Lepidodendronarten in den Museen einer genauen Prüfung zu unterwerfen, da gerade von den amerikanischen Palaeontologen eine sehr grosse Anzahl von Arten aufgestellt worden ist, besonders von LESQUEREUX, der aber leider, namentlich in seiner Coal Flora, höchst mangelhafte Abbildungen gegeben hat.

Die geringen botanischen Kenntnisse mancher Palaeontologen, die sich der Palaeobotanik annahmen, namentlich das Verkennen der Erhaltungszustände haben es bewirkt, dass seit STERNBERG die »Artenzahl« beträchtlich vermehrt worden ist. Bei meinen unter Anleitung des Herrn Prof. POTONIÉ betriebenen Studien der *Lepidodendron*-Reste in der Kgl. Geol. Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin, sowie bei den Nachforschungen in der Litteratur habe ich fast 300 (!) Artnamen aufgestellt gefunden, die ich weiter hinten mit kritischen Bemerkungen alphabetisch geordnet folgen lasse, einerseits um auszumerzen, andererseits aus nomenklatorischen Rücksichten, um zu zeigen, welche Namen bei Aufstellung neuer Arten bereits vergeben sind. Es sind deshalb auch diejenigen Arten mitaufgeführt worden, die aus anatomischen Gründen aufgestellt wurden, überhaupt alle mit »*Lepidodendron*« in der Litteratur bezeichneten Reste. Auf Vollständigkeit kann die Liste trotz eingehendster Beschäftigung mit der Litteratur leider keinen Anspruch machen, da ich mir wohl bewusst bin, dass bei der ungeheuer grossen und sehr zerstreuten Litteratur manche Artnamen gewiss doch noch von mir übersehen worden sind. Die Zahl der haltbaren *Lepidodendron*-Arten wird bedeutend reduciert werden müssen. Eine starke Reducierung wird auch wohl mehr den Tatsachen entsprechen, denn von der Beobachtung an unseren heutigen Wäldern ausgehend, welch' letztere wir stets nur aus sehr wenigen Arten derselben Gattung zusammengesetzt sehen, kann wohl angenommen werden, dass diese Verhältnisse auch bei der Bildung der palaeozoischen Waldmoore geherrscht haben.

Wie POTONIÉ in seinem Lehrbuch, 1899, auseinandergesetzt hat, sind wir zu der Annahme berechtigt, die meisten und zwar gerade die ausgedehntesten Kohlenlager als aus Waldmooren entstanden, anzusehen. Auf grosse Entfernungen hin werden also wohl wegen der oftmals weiten Erstreckung der Kohlenlager die klimatischen Verhältnisse dieselben gewesen sein, Verhältnisse, die es eben zu einer Moorbildung haben kommen lassen. Diese Moore werden bei der Einförmigkeit des Klimas auch gewiss eine solche in der Vegetation gezeigt haben, wie sich ja ebenfalls an den recenten Mooren beobachten lässt, die gerade nicht durch Reichtum an Arten derselben Gattung ausgezeichnet sind. Es drängt sich also die Meinung auf, dass nicht eine grosse Zahl von *Lepidodendron*-Arten sich an der Bildung der palaeozoischen Wälder beteiligten, sondern, weil wegen der Gleichförmigkeit des Klimas kein grosser Artenreichtum sich entwickelte, immer nur einige, also im Ganzen doch nur wenige, vielleicht ein paar Dutzend Arten, den Bestand der Moore sowohl in den verschiedenen geologischen Formationen, als auch in den verschiedenen Horizonten derselben bildeten; insbesondere werden in einem und demselben Horizont nur ein Paar Arten zu erwarten sein. Allerdings kann ja, und dafür wäre der Südwesten Australiens als Beispiel anzuführen, ein grosser Wechsel von Arten derselben Gattung auf kurze Entfernungen eintreten, wie in dem angeführten Gebiet das Vorkommen zahlreicher Eucalyptusarten von der Küste nach dem Innern zu beweist, was jedoch aus dem Wechsel des Klimas auf verhältnissmässig kurze Entfernung in jenem Gebiet zu erklären ist.

Aeusserer Aufbau. — Zahlreiche Funde von Resten der Lepidodendren, sowohl von unterirdischen Organen derselben, den Stigmarien (*Cylindrus lapideus* PETIVER, 1704, II, Taf. 18, Fig. 2; *Lythophyllum opuntiae majoris facie* VOLKMANN, 1720, S. 106, Taf. II, Fig. 1; *Anthracodendron oculatum* VOLKMANN, 1720, S. 333, III, Taf. IV, Fig. 9; *Schistus variolis depressis et variolis elevatis* MORAND, 1771, Taf. 9, Fig. 3 u. 4; *Variolaria* STERNBERG, 1820, I, 1, S. 22 u. 24, Taf. 12; *Stigmaria* BRGT., 1822; *Phytolithus verrucosus* MARTIN, 1818, Taf. 11—13; *Ficoidites furcatus*, *verru*-

cosus und *major* ARTIS, 1825, Taf. 3, 10 u. 18; *Stigmaria furcata* und *verrucosa* (Anonym), Flora von Regensburg, 1827, S. 135 und 136), deren Zugehörigkeit ausser zu den Sigillarien auch zu den Lepidodendren zweifellos ist, wofür auch der Umstand spricht, dass z. B. auf Spitzbergen Stigmarien häufig bei gänzlicher Abwesenheit von Sigillarien aber Anwesenheit von Lepidodendren gefunden werden, als auch von Teilen der Stämme und Blüten, haben Reconstructionen dieser Gewächse, wenigstens der vom kurzblätterigen Typus ermöglicht, von denen diejenigen POTONIÉ's auf seinem Landschaftsbilde aus der Carbonzeit 1899 und auf dem neuen Wandgemälde in dem Museum für Naturkunde (1902) der Wirklichkeit wohl am meisten entsprechen.

Die schon im Culm auftretenden, von LINDLEY und HUTTON, 1831—33, als *Ulodendron* bezeichneten Reste, die durch zweizeilig angeordnete schüsselförmige Vertiefungen, in denen die stammbürtigen Blüten sassen, charakterisiert sind, kommen sowohl bei Lepidodendren als auch bei Bothrodendraceen vor. Ihre Oberflächenskulpturen sind meist schlecht erhalten und lassen sich daher gewöhnlich nicht auf die auf die epidermalen Skulpturen gegründeten Arten zurückführen.

Anatomischer Bau. — Ueber den anatomischen Bau sind wir besonders durch BRONGNIART, WITHAM, BINNEY, WILLIAMSON, RENAULT, SOLMS, SCOTT u. a. Forscher gut unterrichtet, und da die Kenntnis der anatomischen Verhältnisse durchaus notwendig ist für das Verständnis der Erhaltungszustände, so sei er in Kürze erwähnt. Trotz mancher Verschiedenheiten im Bau, die zur Aufstellung gewisser Typen geführt haben, folgt der Aufbau doch im Wesentlichen einem gemeinsamen Grundplan.

Die Lepidodendren besitzen ein markartiges Centralbündel, einen geringen secundären Holzkörper und eine mächtig entwickelte Rinde. Der äussersten, etwas festeren, aus prosenchymatischem Gewebe bestehenden Rindenschicht liegt ein weiches, parenchymatisches Gewebe an, das auch die Polster ausfüllt und von dem festeren Hautgewebe überzogen wird. Aus dem Innern kommend, durchlaufen die Blattspuren bogig ansteigend die Rinde, wobei sie in der

Aussenrinde auf ihrer unteren Seite von einem Strang dünnparenchymatischen Gewebes, dem Parichnos (Geleitgewebe) BERTRAND's begleitet werden. Der Parichnosstrang teilt sich im Blattpolster und begleitet die das Blattpolster ebenfalls in schräger Richtung durchziehende Blattspur als 2 seitliche Stränge.

Da es noch nicht gelungen ist, die verschiedenen Typen der inneren Structur auf bestimmte, nach der Oberflächenskulptur aufgestellte Species mit Sicherheit zurückzuführen, so sind wir vorläufig noch bei Bestimmung der Arten auf die epidermalen Oberflächen-Skulpturen der Stämme und Stengel angewiesen.

Bei der Aufstellung der Arten dienten also und dienen auch heute noch die Oberflächenskulpturen der Stämme und Zweige: die Blattpolster, Blattfüsse oder Blattkissen, diese eigentümlichen Gewebeanschwellungen der Blattstielbasen zur Unterscheidung derselben, da gerade diese Teile der Schuppenbäume am häufigsten vorliegen, sodass eine Classification derselben von vornherein ein Bedürfnis war. Eine ausführlichere Besprechung ist daher angebracht.

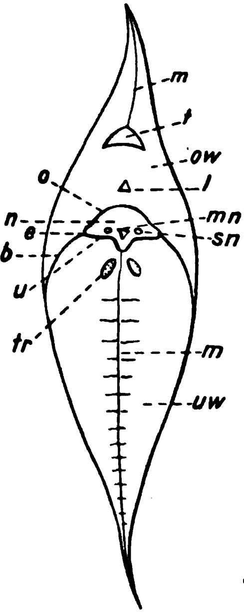
Beschreibung des Polsters. — Die mehr oder weniger stark gewölbten Blattpolster bekleiden den Stamm in deutlichen Schrägzeilen, sofern diese nicht resp. die Grenzen zwischen den Polstern durch nachträgliches Dickenwachstum der Stämme mehr oder weniger ausgelöscht sind (vergl. z. B. *Lepidod. Volkmannianum* S. 13 und Fig. 3, Taf. 64 in LESQUEREUX's Coal-Flora).

Die Gestalt der Polster ist gewöhnlich eine rhombische oder eine mehr oder weniger vertical verlängert-rhomboïdische, wobei namentlich bei *Lep. obovatum* und *rimosum* die Polster eine Länge bis 80 mm und bei dem ersteren eine Breite von 22 mm aufweisen können. Die Seitenecken treten bei den rhombischen Polstern, die meist jüngeren Stammteilen angehören, oder auch an älteren in den sogenannten Wachstumszonen sich finden, als wirklich scharfe Ecken hervor, während sie an den durch Wachstum gestreckteren Kissen eine mehr oder weniger grössere Abrundung erfahren.

Die obere und untere Ecke zeigen wiederum bei den rhombischen Formen einen ziemlich stumpfen Winkel, während sie bei

den gestreckteren Kissen zugespitzt und im entgegengesetzten Sinne bogig verlaufen, sodass die Polster »geschwänzt« sind.

Auf den Polstern bemerkt man an ihrer höchsten Erhebung die Abbruchsstelle des Blattes, die Narbe (n), welche sich gewöhnlich im oberen Teile des Polsters befindet, meist nur wenig oberhalb der Polstermitte, aber auch ganz nahe der oberen Ecke oder in der Mitte des Kissens.



Lepidodendron-Polster, schematisch.
Erklärung der Buchstaben im Text.

Als die Grundform der Narbe haben wir die querrhombische anzusehen, die aber durch mancherlei Abänderungen sehr verschiedene Gestaltung annehmen kann und auch Unterschiede zeigt in Bezug auf Deutlichkeit der Umgrenzungslinien und der innerhalb derselben befindlichen Male, von gutem Ausgeprägtsein bei gewissen Arten bis zum undeutlichen Verwischtsein bei anderen.

Die Abänderungen in der Gestalt der Narbe bestehen meist in einer Abrundung der oberen Begrenzungslinien (o) mit Beibehaltung der Zuspitzung der seitlichen Ecken und des stumpf-

schenkligen Winkels an der unteren Ecke. Abrundung auch an den Seitenecken und eine schwache Rundung der unteren Ecke lässt die Narbe mehr oval erscheinen.

Die unteren Begrenzungslinien können etwas an der Ecke nach unten vorgezogen sein, so dass sie die Gestalt eines mehr oder weniger weit geöffneten V zeigen, entweder mit abgerundeter Spitze, wie es meist dann der Fall ist, oder spitz bleibend, »schwalbenförmig«. Die Narben nehmen oftmals die ganze Breite des Polsters ein und berühren mit ihren Seitenecken die Umrisslinien der Blattkissen; im anderen Falle laufen von jenen Ecken nach abwärts bogig gekrümmte Linien, die wir kurz Bogenlinien nennen wollen (b), aus, um sich mehr oder weniger schnell mit den Umrisslinien des Polsters zu vereinigen; mitunter gehen sie ziemlich weit mit den Umrisslinien parallel herab.

Innerhalb der Narbe sind meist drei Närbchen bemerkbar, die, gewöhnlich den unteren Begrenzungslinien genähert, in horizontaler oder schwach-bogenförmiger Linie angeordnet sind.

Das Mittelnärbchen (mn) ist meist dreieckig, V- oder Y-förmig, während die Seitennärbchen (sn) kreisförmig oder oval gestaltet sind, auch wohl dreieckige Gestalt zeigen.

Das Mittelnärbchen entspricht dem Durchtrittspunkte des Leitbündels in die Blattspreite, die seitlichen stellen die Eintrittspunkte zweier dünnwandiger Parenchymstränge dar, die die Fortsetzungen des Parichnos sind.

Durch die Narbe wird das Polster in ein oberes und unteres Wangenpaar (von Stur, Culm-Flora S. 228, so bezeichnet), geteilt (ow und uw). Eine scharfe Kante, Mediane (m) genannt, läuft gewöhnlich von der Narbe herab und trennt das untere Wangenpaar in eine rechte und linke Hälfte. Auf dem oberen Wangenpaar tritt diese Mittellinie gewöhnlich nicht so deutlich hervor und zeigt von der Spitze kommend meist nur einen kurzen Lauf, ohne die Narbe zu berühren. Die untere Mediane ist oft durch Querrunzelung, die mit dem Längenwachstum wahrscheinlich zusammenhängt, ausgezeichnet. Dicht unterhalb der Narbe, oftmals den Begrenzungslinien derselben anliegend, werden rechts und links von der Mediane bei den meisten Arten zwei Male (tr) angetroffen,

die, eine rauhe Oberfläche zeigend, kreisförmig oder oval gestaltet sind und im letzeren Falle entweder mit ihren Längsachsen der Mediane parallel laufen oder ihr, nach oben convergierend, zugeneigt stehen.

STUR, 1875—77, S. 228, hatte für diese beiden Male die Namen Blattpolstergefässdrüsen vorgeschlagen und sah in ihnen die secernierenden Endigungen von Abzweigungen des Polsterspurbündels. Von POTONIÉ, 1893, S. 325, sind diese Male als Transspirationsöffnungen gedeutet worden, d. h. als Oeffnungen, die dem Luft- und Wassergasaustausch dienen. Solche Transspirationsöffnungen kommen auch auf den Blattfüssen von Farn vor, und schon SOLMS-LAUBACH, 1887, S. 202, hatte auf einen Vergleich dieser Male mit jenen Oeffnungen hingewiesen. Die Oeffnungen stehen mit den beiden Gewebezügen in Verbindung, in die sich der Parichnos-Strang teilt.

Dicht über der Narbe, der oberen Ecke derselben sehr genähert, ist oft ein kleines Grübchen (l) von dreieckiger Gestalt, deren eine Spitze nach oben gerichtet, zu bemerken. STUR hatte, an *Selaginella* erinnernd, dieses Grübchen schon als Ligulargrube angesehen, und seine Vermutung fand eine Bestätigung durch HOVELACQUE's (1891) und SOLMS-LAUBACH's (1892) Entdeckung einer Ligula in jenem Grübchen an besser erhaltenen Stücken. Dadurch nähern die Lepidodendren sich den recenten Selaginellaceen und Isoëtaceen, die ja von SACHS wegen des Besitzes dieser Ligula als Ligulaten bezeichnet werden.

Wie schon oben bemerkt, ist die Mediane des oberen Wangenpaares, wenn überhaupt vorhanden, meist kurz und läuft in eine dreieckige Hervorwölbung (t) aus, die der Kürze wegen mit *Triangulum* (»triangular notch« bei R. KIDSTON, 1902, S. 346) bezeichnet werden soll. STUR hielt sie für ein Homologon der Ansatzstelle des Sporangiums bei dem Sporophyll.

Uebergang von unbebänderten zu bebänderten Polstern. — An jüngeren Zweigstücken stehen die Polster dicht gedrängt, sich einander berührend, mitunter nur durch sehr schmale Furchen von einander getrennt, die an Negativen sich als Leisten gut

markieren. An älteren Stammstücken dagegen treten zwischen den Polstern glatte oder gerunzelte, mehr oder weniger breite Bänder auf. STUR betrachtete die breit bebänderten als die jugendlicheren, deren Zwischenräume durch weitere Vorwölbung der Polster allmählich zum Verschwinden gebracht wurden. Es muss das Umgekehrte angenommen werden. Die gebänderten Formen stellen ältere Stammstücke dar, bei denen infolge des Stamm-Dickenwachstums die Polster - Trennung eintrat. Für diese Annahme sprechen solche Stücke, an denen ein Uebergang von kleinen, eng gestellten Polstern zu grösseren, durch Bänder getrennten, zu beobachten ist.

Aus der S.B.[2] liegen mir einige Stücke von New-Castle vor, von denen das eine ungefähr handgrosse Stück den Uebergang von unbebänderten zu bebänderten Polstern zeigt, und zwar sind die Polster mit der Bebänderung grösser als die anderen. Die kleineren unbebänderten, dicht an einander schliessenden Felder sind 16 mm lang und 6—7 mm breit, die runzelig bebänderten zeigen eine Länge von 22 mm und eine Breite von 11 mm, oder, anders gemessen, kommen auf eine Länge von 70 mm 5 kleinere, aber nur 3 grössere Polster. Zwei andere Stücke von demselben Fundort weisen Polster von 42 mm Länge und 13 mm Breite auf, zwischen denen schmale, etwas über 1 mm breite, längsgerunzelte Bänder verlaufen. An einem 4. Stück, ebenfalls von New-Castle stammend, sind die Polster gestreckter und bei derselben Länge, wie sie die Polster des vorhergehenden Stückes zeigen, nur 10 mm breit, dafür aber durch bis 4 mm breite Bänder von einander getrennt.

Die letzten vier Stücke sind ausserdem noch dadurch von Interesse, dass sich auf den meisten Polstern derselben unterhalb der Narbe in der Längslinie der Mediane eine zuweilen kreisrunde Vertiefung mit etwas wulstiger Umrandung markiert. Es möchte sich in diesen Stellen vielleicht um Stigmaria-Narben handeln, ähnlich denen auf Subsigillarien-Stämmen vorkommenden, die, wie POTONIÉ, 1899, Lehrb., S. 212, hervorhebt, sich vielleicht durch den Reiz der Bodenfeuchtigkeit entwickelten, wenn der ganze Stamm eingebettet wurde.

Wachstumszonen. — Das Vorkommen von vertical über einander befindlicher Zonen mit abwechselnd kleineren und grösseren Polstern (Wechselzonen), zu deren Entstehung mehr oder weniger günstige Ernährungs- und Belichtungseinflüsse angenommen werden, die also Wachstumszonen sind und sich sehr schön an dem *Lep. Volkmannianum* in Fig. 71, S. 115 bei Pot., 1901, zeigen, lässt POTONIÉ's Warnung (l. c., S. 114) als gerechtfertigt erscheinen.

Die vorliegenden Stücke zeigen nun ein Grösserwerden der Polster in der Horizontalen, wobei die Parastichen in eine gekrümmte Linie übergehen. Diese Erscheinung weist auf ein nicht gleichmässiges Dickenwachstum hin und lässt sich vielleicht auf Gründe zurückführen, wie sie für das ober- oder unterseitige excentrische Dickenwachstum der Aeste mancher unserer Bäume angegeben werden, und für welche Erscheinung SCHIMPER die Termini Epi- und Hyponastie eingeführt hat.

Auslöschen der Polster. — An einem in der S.B.[1] befindlichen, 25 cm langen Stücke, von der Halde des Westschachtes der Grube Camphausen bei Saarbrücken stammend, das unten 10 cm breit ist und nach oben hin sich bis auf $4^1/_2$ cm verjüngt, zeigt die Oberfläche des flachgedrückten Stammes einen subepidermalen Erhaltungszustand, der an einigen Stellen noch sehr schwach die Umgrenzung der Polster erkennen und die Zugehörigkeit des Restes zu dem Typus *Lepidodendron obovatum* vermuten lässt. Auf dem grösseren Teil der Stammoberfläche sind aber die Begrenzungslinien der Polster nicht mehr zu verfolgen, sie sind völlig ausgelöscht, nur die Narben treten mehr oder weniger deutlich hervor und sind durch stark runzelige Partien von einander getrennt. Am unteren Ende des Restes ist ein Teil des flach gedrückten Stammstückes verloren gegangen, und es kommt dadurch im Tonschiefer eine Skulptur zum Vorschein, die wir als den Abdruck der epidermalen Oberfläche der Rückseite des in Tonschiefer eingebetteten Stückes ansehen. An diesem Negativ lassen sich nur etwas breitgezogene, in Schrägzeilen angeordnete Narben mit der Ligulargrube darüber erkennen, während der übrige Teil

kurze, senkrecht verlaufende Runzeln und nirgends eine Spur der Polsterabgrenzung zeigt, sodass das Stück den Eindruck einer leiodermen Sigillarie macht.

Das Auslöschen der Polster zeigen ebenfalls sehr gut der S. B.[1] und S. B.[2] angehörende Stücke, Positive von *Lep. Volk.* aus dem Waldenburgischen. Während an einzelnen der übereinander stehenden Felder noch schwache Begrenzungslinien sich markieren, sind sie bei anderen nicht mehr zu erkennen. Solche Stücke rühren gewiss von den älteren, unteren, sehr in die Dicke gewachsenen Teilen des Stammes her, worauf auch die ungefähr 15 mm breiten, stark runzeligen Bänder und der geringe Abstand der Narben in verticaler Richtung schliessen lässt.

Das allmähliche Auslöschen der Polster lässt sich bei dem *Lep. Volkmannianum* besonders gut beobachten, wie POTONIÉ bereits 1902, S. 512, hervorhebt und als Stütze seiner Pericaulomtheorie anführt, indem von jener Art Stücke bekannt sind mit eng aneinander schliessenden Polstern, dann solche mit einem Anklang an die Rhytidolepis-Skulptur und schliesslich jene, wie oben beschrieben, mit leiodermer Oberfläche.

Erhaltungszustände. — Da die subepidermalen Erhaltungszustände leider sehr häufig zur Aufstellung von »Arten«, ja selbst zur Bildung von Gattungen geführt haben, die genaue Kenntnis ihrer specifischen Eigenschaften bei Beurteilung der Reste durchaus notwendig ist, so sei im Folgenden das Wichtigste über die Erhaltungszustände der Reihe nach, wie sie an einem Stamme von aussen nach innen auftreten können (*Bergeria, Aspidiaria, Lyginodendron, Knorria, Aspidiopsis*), angegeben.

Besonderer epidermaler Erhaltungszustand. — Vor Besprechung der subepidermalen Erhaltungszustände will ich auf einen epidermalen Erhaltungszustand aufmerksam machen, den ich an einem Stück der S. B.[2] beobachtete. Das aus Waldenburg stammende Stück weist insofern einen von dem üblichen abweichenden Erhaltungszustand auf, als auf dem verkohlten Hautgewebe die Polster nicht nach aussen hervorgewölbt, sondern, einem

Negativ ähnlich, flach eingedrückt sind, was wohl durch ein Einsinken und Schwund des Parenchyms unter dem Hautgewebe der Polster während des Verkohlungsprocesses zu erklären ist, wodurch auch die Längsrunzeln auf den Wangenpaaren und den Bändern vielleicht entstanden sind. Durch das Einsinken der Polster sind die sonstigen Merkmale (Narbe u. s. w.) nicht mehr zu erkennen.

Bergeria Presl, 1838.

Synonyme:

»*Cactus von Lebach*« Steininger, 1840, S. 41, Fig. 7, (vielleicht auch *Bergeria* eines *Lepidophloios*).
Favularia dubia Sternberg, I, 4. Heft, 1826, S. XIV.
Filicites incisus von Martius, 1822, S. 128.
Lepidodendron bei Robert in Gaimard's Voyages en Skandin. etc., 1838—40, Taf. 19, Fig. B. (wohl *Bergeria* von *Lep.* Velth.?).
Leptophloeum rhombicum Dawson, 1871, S. 36, Fig. 88 u. 89; 1882, S. 105.
Lycopodiolites cordatus Sternberg, 1826, Taf. 56, Fig. 1.
Lycopodiopsis Derbyi Ren. 1890; Aussenskulptur *Bergeria*.
Lycopodites cordatus Brgt., 1828, S. 86.
Palmacites incisus Schloth., 1820, S. 395, Taf. 15, Fig. 6.
Phytolithus cancellatus Steinhauer, 1818 z. T., Taf. 6, Fig. 5.
»Schuppenpflanze« Rhode, z. T., 1820, nämlich Taf. IV, Fig. 1.
Sigillaria culmiana Roemer, 1860, S. 10.
» *notha* Unger, 1854.

Siehe ausserdem die alphabetischen Listen.

Geschichtliches. — Die von Presl, in Sternberg, II, 1838, S. 183, mit 6 Arten aufgestellte Gattung *Bergeria*, deren Artvermehrung nur eine sehr geringe gewesen, ist als ein Erhaltungszustand erkannt worden, der uns die Stammoberflächen der Lepidodendraceen nach Verlust des Hautgewebes zeigt.

Abgesehen von Goldenberg und Schimper (siehe Einleitung) haben Carruthers (1873) und O. Feistmantel (1875) die Bergerien zuerst als Erhaltungszustände von Lepidodendraceen angesprochen. Bei Solms-Laubach (1887, S. 204) findet sich dann die erste gute Erklärung dieses Erhaltungszustandes, die Potonié, 1899, S. 223, dadurch, dass er statt »Epidermis« die Worte »nach Verlust des Hautgewebes« schreibt, noch genauer formulierte.

Bergeria-Merkmale. — Die Bergerien-Polster, die natürlich keine Blattnarben aufweisen, sind gewöhnlich an jener im oberen Teile befindlichen Blattspurdurchtrittstelle zu erkennen. Die letztere kann aber auch bei Verlust einer grösseren Rindenlage wegen des schrägen Herablaufens der Blattspur eine centralere Lage einnehmen.

Zugehörigkeit. — Wie aus der Liste zu ersehen, musste eine Anzahl der *Lepidodendron*-»Arten« zu den Bergerien gestellt werden. Die Zugehörigkeit, wenn bloss Bergerien-Polster vorliegen, lässt sich nicht bestimmen, und die Schwierigkeit wird noch erhöht durch den Umstand, dass der *Bergeria*-Erhaltungszustand auch bei der Gattung *Lepidophloios* vorkommt, wo jedoch der centrale Punkt dem Querschnitt des zur Ligulargrube verlaufenden Stereomstranges entspricht und nicht dem des Leitbündels.

Synonyme. — Das von DAWSON, 1871, S. 36, Fig. 88 u. 89 und 1882, S. 105, beschriebene und als *Leptophloeum rhombicum* bezeichnete Stück macht ganz den Eindruck einer *Bergeria* und wurde schon von CARRUTHERS 1872, Taf. 26, mit seinem *Lepidodendron nothum* UNGER, 1856, das nach SOLMS 1887, S. 205, eine *Bergeria* ist, vereinigt, von dem es sich nur durch die etwas tiefere Lage der Leitbündelspur unterscheidet.

Besonderer *Bergeria*-Erhaltungszustand. — An den Stücken des *Lep. rimosum forma sarana* (S. B.[1]) lässt sich noch ein besonderer *Bergeria*-Zustand beobachten. Die dicke Kohlenschicht mit den Polstern lässt dort, wo sie abgeplatzt ist, eine *Bergeria*-Oberfläche hervortreten, die die Polsterumrisse noch schwach erkennen lässt und auf den Polstern lange Schlitze zeigt, in welchen ein cylindrischer Strang verläuft, der wohl als der Parichnos-Steinkern anzusehen ist. Die Dicke der Kohlenschicht lässt annehmen, dass die *Bergeria*-Fläche eine schon weiter nach innen gelegene Rindenschicht darstellt.

Manche Bergerien zeigen insofern eine Eigentümlichkeit als sich im oberen Winkel und darüber hinausragend ein kleiner länglicher, fingerartiger knorrioider Fortsatz befindet. Dieser längliche

Wulst erleichtert die richtige Stellung der Bergerien-Polster, da er stets nach obenhin gerichtet werden muss. In der Litteratur finden sich verschiedene Zeichnungen von Bergerien, die, wie der Wulst anzeigt, in verkehrter Lage wiedergegeben sind (siehe z. B. RHODE's Fig. 1 auf Taf. 4.)

Aspidiaria PRESL, 1838.

Synonyme:

GRANGER's Fig. C_3, Taf. II, 1821 in SILLIMAN's Am. Journ., vol. III, S. 6.
? *Aphyllum asperum* ARTIS, 1825, Taf. 23, Fig. 1 u. 2.
» *cristatum* » » Taf. 16.
Caulopteris appendiculata UNGER, 1845, S. 110.
Filicites curvatus von MARTIUS, 1822, S. 129.
» *trilobatus* » » » » »
MORAND's Fig. 5, Taf. VI, S. 235; 1771.
Palmacites curvatus SCHLOTH., 1820, Taf. XV, Fig. 2.
Pinites lepidodendroides F. ROEMER, 1870, Taf. 27, Fig. 7; Taf. 28, Fig. 3.
Sigillaria appendiculata BROT., 1828, PRODR., S. 64.

Siehe ausserdem die alphabetischen Listen.

Geschichtliches. — Im zweiten Teile des STERNBERG'schen Werkes wurde von PRESL, 1838, die Gattung *Aspidiaria* aufgestellt, wozu er namentlich die *Palmacites*-Arten SCHLOTHEIM's und gewisse *Lepidodendron*-Species STERNBERG's verwendete. PRESL rechnete zu den Aspidiarien diejenigen Arten, welche durch flache oder nur schwach gewölbte »Polster« mit sehr einfachen Oberflächenskulpturen auffielen. Bis in die fünfziger Jahre wurde die Gattung *Aspidiaria* als gleichberechtigt neben *Lepidodendron* anerkannt, bis durch GÖPPERT (1852, S. 47—49), angeregt durch STEININGER's Abbildung (1840, S. 141, f. 6), im Princip die Natur der *Aspidiaria*-Felder erkannt wurde, und die Selbständigkeit der Gattung *Aspidiaria* aufgegeben werden musste. O. FEISTMANTEL und besonders STUR, 1878, S. 229 u. 230, bestätigten die GÖPPERT'schen Untersuchungen, namentlich wurde durch STUR eine richtige Erklärung der oftmals wulstartigen Erhöhung in der Mitte des Feldes gegeben.

Entstehung der Aspidiarien. — Zum Verständnis der Aspidiarien ist es notwendig, sich den anatomischen Bau der Le-

pidodendren zu vergegenwärtigen (siehe S. 6). Nimmt man nun an, es würde ein Rindenstück mit den Polstern in Gesteinsmaterial eingebettet, und es trete eine beinahe vollständige Trennung der Polster vom Stamme ein, so dass sie nur noch durch das festere Gewebe des aus dem Innern kommenden, die Rinde und das Polster in schräger Richtung durchziehenden Blattspurbündels gehalten würden, so wird Gesteinsmaterial zwischen dem Polster-Hautgewebe und der nächsten festeren Rindenlage eindringen können und das Innere des Polsters nach Schwund des leicht zerstörbaren parenchymatischen Gewebes bis auf das festere Gewebe des Leitbündelstranges ausfüllen. Schliesslich wird auch die Gewebemasse des Leitbündels zerstört und der entstandene Raum durch Gesteinsmasse ersetzt werden können. Die Eintrittsstelle des Leitbündels in das Polster wird sich als punktförmige Vertiefung oder Anschwellung markieren. Die Aspidiarien sind demnach Erhaltungszustände, bei denen die Ausfüllungs-Felder oder Gesteins-Wülste von innen aus gesehen werden, im Gegensatz zu den Bergerien, die die Polster von aussen gesehen zeigen.

Besonderer Zustand. — Eine besondere Eigentümlichkeit beim *Aspidiaria*-Erhaltungszustand ist die oftmals nur teilweise Ausfüllung des weichgewebigen Polsterraumes mit Gesteinsmasse von kreisförmiger, ovaler oder sonstiger Form, siehe Pot., 1901, S. 117. *Lepidodendron appendiculatum* Sternberg, 1824, und *Aphyllum cristatum* Artis, 1825, sind hierfür Beispiele. Ersteres wurde von Brongniart, 1828, zu den Sigillarien gestellt, während Presl in Sternberg, 1838, beide seinen Aspidarien zufügte. Unger, 1845, stellte sie zu der Farngattung *Caulopteris*. Dieser besondere *Aspidiaria*-Erhaltungszustand scheint namentlich bei *Lepidodendron Veltheimii* Sternberg vorzukommen und ist besonders gut an dem bei Potonié, 1901, S. 117, f. 72 abgebildeten Rest zu sehen. Ebenso findet er sich an einigen Feldern des Zeillerschen Bildes 2 auf Taf. LXVII, 1888, sowie auch an Sternberg's Figur von *Lepidodendron Veltheimii*, 1826, Taf. LII, Fig. 3, an welchem nur noch die Mitte (die Narbe) mit Gesteinsmasse bedeckt ist.

Diesen besonderen Erhaltungszustand habe ich auch an einem in der Bergschule zu St. Johann befindlichen Stück gefunden, das wahrscheinlich ein *Lepid. rimosum forma sarana* darstellt. Die Aspidiarien-Felder zeigen aber eine grössere Unregelmässigkeit im Umriss. Zur Erklärung ist darauf hinzuweisen, dass die ausgefüllten Teile einem besonders zarten, leichter zerstörbaren Gewebe entsprechen.

Zugehörigkeit. — Die Zugehörigkeit der *Aspidiaria* ist meist sehr schwer zu bestimmen, da die Rückseite der Polster nichts von den Oberflächenskulpturen ausser der central gelegenen Bündeldurchtrittsstelle aufweist. Nur dann, wenn die Gesteinsmasse herausgebröckelt ist oder sie vorsichtig herausgemeisselt wird, und nun der Hohldruck des Polsters mit einigen artunterscheidenden Merkmalen sichtbar wird, kann die Zugehörigkeit der Aspidiarien bestimmt werden. Andernfalls muss man sich begnügen mit der kurzen Angabe: *Aspidiaria*-Erhaltungszustand eines *Lepidodendron*.

Unterschiede a) von *Bergeria*. Die Aspidiarien ähneln häufig den Bergerien. Bei den letzteren sehen wir die Polster von aussen ohne Hautgewebe[1]). Es befindet sich deshalb der Blattspurwulst wie bei den *Lepidodendron*-Polstern gewöhnlich im oberen Teile desselben, während er bei den Aspidiarien, wie oben erwähnt und an der sehr guten Abbildung bei GÖPPERT, 1852, Taf. 39, Fig. 1 zu sehen ist, eine mehr centrale Stellung einnimmt, was durch das schräge Herablaufen des Blattspurstranges hervorgerufen wird. Die GÖPPERT'sche Figur lässt ausserdem noch weitere Unterschiede zwischen Aspidiarien und Bergerien erkennen, nämlich erstens die meist flache, wenig gewölbte Form der *Aspidiaria*-Felder und die Trennung derselben durch erhabene Leisten, welche den die *Lepidodendron*-Polster trennenden Furchen entsprechen, während bei den Bergerien die Grenzen zwischen den mehr gewölbten Polstern nicht so scharf hervortreten.

Die Trennung der Aspidiarien und Bergerien wird äusserst schwierig, ja selbst unmöglich, wenn die *Bergeria* von einer Art

---

[1]) Der Begriff Hautgewebe im Sinne der SCHWENDENER'schen Schule (HABERLANDT u. s. w.).

mit mehr central gestellter Narbe stammt, bei der dann die Blattspurdurchtrittsstelle ebenfalls mehr der Mitte genähert ist. In solchen Fällen lässt sich gewöhnlich nicht mehr sagen als: *Aspidiaria* oder *Bergeria*.

b) von *Lyginodendron* und *Aspidiopsis*. Siehe S. 23.

Ueber die Unterschiede der *Aspidiaria* von *Lyginodendron*, sowie von *Aspidiopsis* wird bei den betreffenden Erhaltungszuständen die Rede sein.

Bemerkungen. — GEINITZ, 1855, S. 37, Taf. 35, Fig. 6, giebt die Abbildung eines Stückes, das von ihm als *Aspidiaria oculata* benannt worden ist. Dieses von GEINITZ selber als zweifelhaft bezeichnete Stück wurde von WEISS, 1885, Taf. 1, Fig. 3 als *Stigmaria oculata* beschrieben. Beide durch die Gattungs-Bezeichnungen ausgedrückte Erklärungen sind sicherlich nicht zutreffend; wohin aber jenes Stück zu stellen ist, vermag ich nicht zu sagen.

Ich erwähne, dass sich in der Sammlung der Königl. Geol. Landesanstalt ein Stück befindet, welches den *Aspidiaria*-Erhaltungszustand mit einer trilobaten Zeichnung darstellt, ähnlich dem von NAU, 1820, Taf. II, dargestellten und von v. MARTIUS, 1822, S. 121, als *Filicites trilobatus* bezeichneten Stücke. Mittelpunkt der Zeichnung ist hier deutlich die Ligulargrube. Zur Erklärung möchte ich, anknüpfend an den von POTONIÉ im *Lepidophloios*-Polster gefundenen von der Ligulargrube ausgehenden dreiseitigen, festeren Gewebestrang, das Vorhandensein eines solchen Stranges auch im *Lepidodendron*-Polster für möglich annehmen und eine Beziehung zwischen der trilobaten Zeichnung und diesem mutmasslichen Strange für wahrscheinlich halten.

Aus der B. S.[2], auch sonst wohl in Sammlungen zu finden (z. B. im Musée des houillers belges in Louvain), liegt eine *Aspidiaria* vor, die eine Eigentümlichkeit insofern zeigt, als die Aspidiarien-Felder durch eine verkohlte Innenrindenschicht, vielleicht die erste mehr prosenchymatisch ausgebildete, bedeckt sind. Durch vorsichtiges Wegmeisseln der Kohleschicht konnten die Aspidiarien-Felder blossgelegt werden.

Knorria STERNBERG, 1826.

Dechenia GÖPP., 1841, (ex parte) nämlich *D. Roemeriana* GÖPP., 1852.
Diplotegium CORDA, 1845, S. 112.
VOLKMANN's Fig. 1, Taf. IX; Fig. 3, Taf. III, 1720.
? *Karstenia* GÖPPERT, 1836, S. 451.
Lepidolepis (*imbricata*) STERNBERG, 1824, I., Heft 3, S. 39, Taf. 27.
Lycopodites acicularis GÖPP., 1842, S. 382, Taf. 68, Fig. 1 u. 2; 1841, S. 200; 1851, S. 195; 1852, S. 169, Taf. 34, Fig. 4.
Pinites PRESL, (ex parte), in STERNBERG, II, S. 201, Taf. 49, Fig. 5 u. 7.
Siehe ausserdem die alphab. Listen.

Die Selbständigkeit der von STERNBERG, 1826, I, 4, S. 37, aufgestellten, später durch GÖPPERT, EICHWALD, ROEMER, SCHIMPER und WEISS in der »Artenzahl« stark vermehrten »Gattung« *Knorria*, wurde zuerst von GÖPPERT, 1860, S. 512, angezweifelt, nachdem er selbst vorher die Knorrienwülste mit Blättern verglichen hatte, z. B. 1841 einen *Knorria imbricata*-Erhaltungszustand mit *Araucaria imbricata*. Die Knorrien sind bekanntlich Innenrinden-Erhaltungszustände von Lepidophyten-Stammorganen.

Da insbesondere Knorrien mit kohliger Rinde gefunden sind, auf der eine mehr oder weniger deutliche *Lepidodendron*-Polsterung sich zeigte, wie z. B. auf dem von GÖPPERT, 1852, Taf. 31, Fig. 1, als *Knorria princeps* beschriebenen Exemplar, das eine Knorrie vom Typus *imbricata* ist, und dem bei RENAULT, 1890, S. 520—522, Taf. LX, Fig. 1, dargestellten Rest mit *Knorria Selloi*-Typus, ferner auf POTONIÉ's Abbildungen von Knorrien aus dem Culm des Oberharzes, unter denen auch gegabelte Reste sich finden, Fig. 61 und 62, so ist es wohl ausser Frage, dass diese Erhaltungszustände (*Selloi* und *imbricata*) bei der Gattung *Lepidodendron* vorkommen.

Die Figuren POTONIÉ's sind auch noch dadurch von grossem Interesse, dass sie sehen lassen, wie zuweilen ein Rest in verschiedenen Erhaltungszuständen zugleich auftreten kann, wofür als gutes Beispiel häufig SCHMALHAUSEN's Fig. 1 auf Taf. III, 1876, citiert wurde, die *Knorria*- und *Aspidiopsis*-Erhaltungszustand aufweist. Hier handelt es sich um *Knorria*- und *Bergeria*-Zustand an ein und demselben Rest, wie in Fig. 81 und Fig. 85 zur Darstellung gebracht ist. Für diese Zustände hat POTONIÉ die kurze

Bezeichnung *Bergeria* × *Knorria*-Zustand eingeführt. Ausserdem lassen einige der Stücke auch wieder das gemeinsame Auftreten zweier Knorrienformen an ein und demselben Rest erkennen; siehe Fig. 82 (*Knorria Selloi* × *imbricata* Zustand).

Von POTONIÉ wurde 1901 in seiner Silur-Flora S. 125 ein *Lepidodendron tylodendroides* aufgestellt, von dem er in den Fig. 78—94 Abbildungen giebt. Es sind Stammsteinkerne, die durch ihre periodischen, spindelförmigen Anschwellungen sehr an diejenigen von *Tylodendron* erinnern, dennoch aber nicht die Regelmässigkeit der fusiformen Anschwellungen der letzteren Gattung zeigen, sondern, zwischen nur andeutungsweise vorhandenen Anschwellungen und stark hervortretenden, alle möglichen Uebergänge beobachten lassen; überdies sind auch die Räume zwischen je zwei Anschwellungen sehr verschieden gross. Die Steinkerne sind namentlich Knorrien und Bergerien, sowie Zwischenformen derselben; vergl. die Tabelle l. c. S. 139 und 142. Die grosse Häufigkeit der Stücke im Culm des Harzes und Magdeburgischen veranlassten POTONIÉ, da bei einzelnen Stücken die schwach erhaltene Polsterung, z. B. bei Fig. 89, an eine Zugehörigkeit zu *Lep. Veltheimii* erinnerte, und die Stücke mit *Lepidodendron*-Resten zusammen gefunden wurden, diese Reste als zu jener Gattung gehörig zu betrachten. Weil ihre Zugehörigkeit aber mit Sicherheit nicht zu bestimmen ist, so trennte sie POTONIÉ durch den Spezies-Namen *tylodendroides*, gab aber durch die beigefügte Klammer (= *Lep. Velth.*?) seiner Vermutung über die Zugehörigkeit dieser Stücke Ausdruck auf Grund des Restes Fig. 89, der ramponierte *Veltheimii*-Polsterung zeigt. Allerdings müssen zur sicheren Bestimmung noch bessere Funde abgewartet werden, aber ihr häufiges Vorkommen im Culm mit der gewöhnlichsten Art und der Rest (Fig. 89) lassen es wohl gerechtfertigt erscheinen, sie anhangsweise zu *Lepidodendron Veltheimii* zu stellen.

Zur Erklärung dieser spindelförmigen Anschwellungen sagt POTONIÉ, l. c. S. 144, dass an jenen Stellen gleichsam nur ein Anlauf zur Erzeugung einer Gabel-Verzweigung genommen, diese also latent in den Verdickungen zu sehen sei. Durch Herrn Prof. POTONIÉ wurde ich auf eine Erscheinung an recenten Pflanzen

aufmerksam gemacht, die geeignet wäre, die Entstehung der spindelförmigen Anschwellungen wohl noch besser zu erklären. In der recenten Pflanzenwelt kann man beobachten, dass, wo gut entwickelte Blätter dichter an einem Stengel oder Zweige stehen, diese Stellen sich auch durch grössere Dicke infolge der reicheren Ernährung durch diese Blätter vor den übrigen Teilen auszeichnen. An den Stücken von *Lep. tylodendroides* kann man nun ebenfalls leicht beobachten, dass die Blätter an den fusiformen Anschwellungen gedrängter gestanden haben, als an dem zunächst darüber und darunter befindlichen Teilen. Es ist also wahrscheinlich, dass diese Anschwellungen durch verstärkte Zufuhr von Nahrung zu erklären sind. Wenn z. B. *Brassica* auswächst, so zeigt die Stelle, wo die grossen Blätter gesessen haben, auch eine grössere Dicke gegenüber den anderen Stellen, die nur kleinere, weit von einander stehende Blätter und die Blüten trugen.

Lyginodendron Gourlie, 1843.

Synonym:

Sagenaria fusiformis Corda, 1845, z. T., Taf. 6, Fig. 4.

Geschichtliches. — Von Williamson 1869 u. 72 (schon früher Brongniart?) wurde eine eigentümliche Structurform bei Rindenstücken mit dem Namen *Dictyoxylon* belegt. Es waren Stücke, bei denen das parenchymatische Gewebe gewisser Rindenschichten von längs verlaufenden Stereomlamellen durchsetzt wurde. Diese Festigungslamellen waren — wie der Querschliff zeigt, der sie im Querschnitt zur Anschauung bringt — im allgemeinen radiär gestellt und in der Längsrichtung wellig-gebgoen, sodass sie sich in bestimmten Abständen spitzwinkelig schneiden. Es entstehen hierdurch Maschen, die verschieden grosse, spindelförmige Abteilungen des Parenchyms umschliessen (vergleiche z. B. bei Solms, 1887, S. 7, Fig. 1 oder S. 223, Fig. 22).

Gourlie, 1843, S. 108, Taf. II, beschrieb nun einen Rest, dessen Oberfläche unregelmässig gestaltete, spindelartige, in einander geschobene Wülste zeigte, unter dem Namen *Lyginodendron Landsburgii*. Durch W. C. Williamson's Untersuchungen, 1872, wurde diese eigentümliche Skulptur als durch den *Dictyoxylon*-

Bau der Rinde bedingt erklärt. Wurden nämlich nach Schwund des weicheren parenchymatischen Gewebes die entstandenen Räume (Maschen) zwischen den Stereomlamellen mit Gesteinsmaterial ausgefüllt, so wird eine Oberflächenskulptur mit spindelförmigen Wülsten entstehen (siehe SOLMS, 1887, S. 223, Fig. 22 B), welche letzteren durch Furchen, die den resistenteren, später aber ebenfalls verschwundenen Stereomlamellen entsprechen, getrennt sind.

Unterschied von anderen Erhaltungszuständen. — Da die Maschen zwischen den Stereomlamellen durch ihren unregelmässigen Verlauf verschieden gross sind, so werden die Wülste auch eine grosse Verschiedenheit in Bezug auf Breite und Länge zeigen, wodurch sich der *Lyginodendron*-Erhaltungszustand von den übrigen (*Bergeria* und *Aspidiaria*), bei denen die Wülste gleiche Grösse zeigen, leicht unterscheiden lässt.

Aspidiopsis POTONIÉ, 1892.

Synonyme:

GRANGER'S Fig. C_3, Taf. 2, 1821 (Notion of veg. impr. etc. in SILLIMAN'S Am. Journ. of sc. vol. III).

Lepidodendron bei SCHMALHAUSEN, 1877, S. 279, Taf. II, Fig. 1, 2 und 3.

Sigillaria distans bei GEINITZ, 1855, S. 47, Taf. 8, Fig. 4.

» *muralis* bei ROEMER, 1860, Taf. 8, Fig. 15.

» *Organum* bei ROEMER, 1860, Taf. 10, Fig. 4.

Ulodendron transversum EICHW., z. T. 1855, Taf. VI, Fig. 13, Text 1860, I, S. 139 (nicht Taf. IX).

Siehe ausserdem die alph. Listen.

Beschreibung. — Der von POTONIÉ, 1892, Zeitschr. d. d. geol. Ges., S. 164, als *Aspidiopsis* beschriebene Erhaltungszustand stellt gewöhnlich einen solchen von Oberflächen des Holzkörpers oder Markkörpers dar und zeigt der *Aspidiaria* ähnlich, wie schon S. 19 angedeutet, spindelförmige, in der Längsachse gestreckte Wülste, die als die in die Rinde resp. in das Holz eintretenden primären Markstrahlen anzusehen sind. In der Mitte der Wülste befindet sich oftmals eine Vertiefung, welche die Durchtrittsstelle der durch die Markstrahlen laufenden Blattspurstränge darstellt.

Unterschiede. — Die *Aspidiopsis*-Erhaltungszustände sind von den Aspidiarien durch eine durch längsgestreckte Zellen des Holzes hervorgebrachte Längsstreifung (»Holzstreifung«, POT., Nat. Woch. 1894, S. 342) zwischen den Wülsten meist leicht zu unterscheiden.

Aspidiopsis-Erhaltungszustand lässt sich häufig an den Sammlungsstücken beobachten, oftmals zugleich mit anderen Erhaltungszuständen an einem und demselben Stück. Eine gute Abbildung giebt schon CRANGER, 1821, Taf. 2, Fig. C 2.

In der Litteratur finden sich Abbildungen, die, anders bestimmt, wahrscheinlich *Aspidiopsis*-Erhaltungszustände vorstellen. So beschreibt H. B. GEINITZ, 1855, S. 47, Taf. 8, Fig. 4, einen Rest, den er als *Sigillaria distans* bezeichnet, der aber sehr an *Aspidiopsis* erinnert. Auch bei A. RÖMER, 1860, finden sich auf Taf. 8, Fig. 15 und Taf. 10, Fig. 4, Reste als *Sigillaria muralis* und *Organum* bezeichnet, deren Sigillarien-Natur sehr fraglich erscheint.

Vorkommen bei anderen Gattungen: *Aspidiopsis*-Erhaltungszustand kommt auch bei anderen Gattungen der Lepidodendraceen vor. So ist er constatiert worden bei *Lepidophloios*; an dem *Bothrodendron punctatum* bei ZEILLER, 1886, Taf. 75, Fig. 2, lässt er sich gut beobachten und auch bei den Sigillarien und den Markkörpern der Stigmarien ist er bekannt geworden.

In Bezug auf das Vorkommen bei Stigmarien vergleiche POTONIÉ, 1901, S. 100, Fig. 59, in der an einem Stück aus dem Culm von Hundisburg die *Aspidiopsis*-Oberflächen-Skulptur des Marksteinkörpers sehr gut zu beobachten ist.

Dieser Erhaltungszustand kann ebenfalls gemäss dem anatomischen Bau bei Gymnospermen und dicotylen Holzgewächsen auftreten.

POTONIÉ in seiner Flora des Rotliegenden von Thüringen, 1893, S. 242, und in seinem Lehrbuch, 1899, S. 265, giebt Abbildungen von Stücken im *Aspidiopsis*-Erhaltungszustand, die vielleicht von Gymnospermen stammen[1]). Sie zeigen ebenfalls spindelförmige

---

[1]) POTONIÉ benannte diese Stücke mit *Aspidiopsis coniferoides*.

Wülste, die primären Markstrahlen entsprechen können, und besitzen eine schlitzartige centrale Vertiefung, die der Spur-Durchtrittsstelle entspricht, oder vielleicht einem Gummi- oder Harzgange, wie ersterer in den Markstrahlen bei *Cycas revoluta* bekannt ist und letzterer in den Markstrahlen bei der Fichte vorkommt. An der Fig. 252 im Lehrbuch zeigt die teilweise erhaltene Rinde, dass das Stück nicht das Charakteristische von Lepidophyten-Resten aufweist.

Erwähnt seien noch die in der oberen Steinkohlen-Formation und im Rotliegenden vorkommenden Reste, die wegen der spindelförmigen Wülste von BRONGNIART, 1845, zu den Lycopodineen gestellt wurden, dann von E. WEISS, 1870, wegen der vermeintlichen Aussenskulptur als Stammreste betrachtet und zu den Coniferen unter dem Namen *Tylodendron* gerechnet wurden. Ihre systematische Zugehörigkeit wurde durch POTONIÉ, 1887, an verkieselten, mikroskopisch untersuchten Stücken festgestellt und sie sind als Markkörper von echten Coniferen, den Araucarieen verwandt, erkannt worden.

Die Durchsicht der *Lepidodendron*-Reste hat weniger als 20 Arten als wirklich haltbar und leicht unterscheidbar bestehen lassen. Hinzugefügt wurde von mir eine neue Art (*Lep. Potoniéi*), ferner eine neue Form des *L. rimosum* (*forma sarana*) und ein neuer Name für einen älteren (*Lep. culmianum* für *acuminatum*). Um Wiederholungen zu vermeiden, werden die Abbildungen und Beschreibungen der Arten in dem neuen bereits in der ersten Lieferung vorliegenden Werke »Abbildungen und Beschreibungen palaeozoischer und mesozoischer Pflanzenreste« von Prof. Dr. POTONIÉ erscheinen. Aus dem gleichen Grunde habe ich das Litteratur-Verzeichnis fortgelassen. Dasselbe wird in der Palaeobotanischen Bibliographie, dessen Herausgabe im Zusammenhang mit dem oben genannten Werk geplant ist, enthalten sein.

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Aspidiaria acuminata Göpp., 1847, S. 684; 1848, S. 109.	*Sagenaria acuminata* Göpp., 1852, S. 185, Taf. 23, Fig. 4 (Taf. 19, Fig. 3 u. Taf. 43, Fig. 8–10 sehr fraglich).	*Lepidodendron acuminatum* Unger, 1850, S. 261. Siehe *Lep. culmianum*.
» *anglica* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 181, Taf. 68, Fig. 11.	*Lepidodendron anglicum* Sternb., 1824, I, 3, S. 35 u. 38, Taf. 29, Fig. 3. *Stigmaria reticulata* Brongn., 1828, S. 87. » *anglica* Kidston, 1888, S. 401, Taf. 28, Fig. 9 u. 10.	*Omphalophloios anglicus* Kidston, 1901, S. 139; 1902, S. 359.
» *appendiculata* Presl, in Sternb., II, 1838, S. 183.	*Palmacites curvatus* Schlotheim, 1820, Taf. 15, Fig. 2. *Filicites curvatus* von Martius, 1822, S. 129. *Lepidodendron appendiculatum* Sternb., I, 3, 1824, S. 35 u. 38, Taf. 28. *Aphyllum cristatum* Artis, 1825, S. 17, Taf. 16. *Lepidodendron cristatum* (Anonym), 1827, Flora von Regensburg, S. 188. *Sigillaria appendiculata* Brongn., 1828, Prodr., S. 64. *Aspidiaria cristata* Presl, in Sternb., II, 1838, S. 183. *Caulopteris appendiculata* Unger, 1845, S. 110.	= *Aspidiaria* mit teilweiser (linsenförmiger) Ausfüllung: von Pot., 1901, S. 117 u. 118 als »besonderer Aspidiarien-Erhaltungszustand« beschrieben.
» *attenuata* Göpp., 1843, in Römer, S. 2, Taf. 1, Fig. 9.	*Sagenaria attenuata* Göpp., 1852, S. 188 u. 268. *Lepidodendron attenuatum* Unger, 1850, S. 261.	= »*Lepidodendron tylodendroides* (wohl = *Lep. Veltheimii*) im *Knorria* u. *Bergeria*-Zustand«. Siehe Pot., 1901, S. 72.

Aspidiaria Brongniartii Presl, in Sternb., II, 1838, S. 182.	*Sigillaria densifolia* Brongn., 1828, Hist. I, S. 423, Taf. 158, Fig. 3.	= *Sigillaria.*
» *Charpenteriana* Göpp., 1844, S. 202.	*Lepidodendron Charpentieri* Göpp., 1836, S. 438 u. 464, Taf. 42, Fig. 1.	= *Aspidiaria.*
» *confluens* Presl, in Sternb., II, 1838, S. 182.	*Lepidodendron confluens* Sternb., 1823, I, 2, S. 31; 1826, I, 4, S. IX. *Sagenaria confluens* Göpp., 1852, S. 48, Taf. 39, Fig. 1.	= *Aspidiaria.*
» *cristata* Presl, in Sternb., II, 1838, S. 183.		= *Aspidiaria* (siehe *Asp. append.*).
» *Göppertiana* Stiehler, in Göpp., 1847, S. 684; 1852, S. 183, Taf. 24.	*Sagenaria Veltheimiana* Presl bei Göpp., 1852, S. 183.	Unklarer Rest.
» *imbricata* Presl, in Sternb., II, 1838, S. 183.	*Palmacites incisus* Schloth., 1820, S. 395, Taf. 15, Fig. 6. *Filicites incisus* v. Martius, 1822. *Lepidodendron imbricatum* Sternb., I, 2, 1823, S. 31 u. 1826, I, 4, S. XII (nicht Pot., 1901, S. 125).	*Bergeria* oder *Aspidiaria.*
» *Menardi* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 182.	*Sigillaria Menardi* Brongn., 1828, Prodr., S. 65, u. Hist. I, S. 430, Taf. 158, Fig. 5 u. 6.	Jüngere Zweige von *Sigillaria Brardii.*
» *Mieleckiana* Göpp., 1844, S. 202.		Siehe *Asp. Mieleckii.*
» *Mieleckii* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 182.	*Lepidodendron Mieleckii* Göpp., 1836, S. 483 u. 465, Taf. 44, Fig. 1 u. 2.	*Aspidiaria* (mit Kohlenhaut bedeckt?).
»*Aspidiaria? oculata*« Geinitz, 1855, S. 37, Taf. 35, Fig. 6.	*Stigmaria oculata* Weiss, 1885, Taf. 1, Fig. 3.	Ein merkwürdiger Rest, der noch nicht untergebracht werden konnte.
Aspidiaria quadrangularis Presl, in Sternb. 1838, II, S. 183.	*Schistus bierleus quadrangulariter impressus* Petiver, 1704, Taf. 20, Fig. 2?. *Lepidodendron tetragonum* Sternb., 1826, I, 4, S. XII, Taf. 54, Fig. 2 ohne die Syn. von Schloth. u. Walch.	= *Sigillaria Brardii.*

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Aspidiaria rhomboidea ACHEPOHL, 1880, S. 124, Taf. 39, Fig. 4.		Ganz schlecht erhaltener, unbestimmbarer Rest.
» *Schlotheimiona* PRESL, in STERNB., II, 1838, S. 181, Taf. 68, Fig. 10.	*Unguellus carbonarius* WALCH, 1773, III, S. 119, Taf. W. 2, Fig. 3. *Palmacites quadrangulatus* SCHLOTH., 1820, Taf. 18. *Palmacites affinis* SCHLOTH., 1820, Taf. 19. *Filicites quadrangulatus* v. MARTIUS, 1822, S. 128. *Lepidodendron tetragonum* STERNB., 1826, I, 4, S. XII (pars).	*Sigillaria Brardii.*
» *Steinbeckianum* GÖPP., 1844, S. 202.		Siehe *Asp. Steinbeckii.*
» *Steinbeckii* GÖPP., 1841, S. 744; 1848, S. 110.	*Lepidodendron Steinbeckii* GÖPP., 1836, S. 433 u. 466, Taf. 41, Fig. 4 u. 5.	*Aspidiaria* mit Kohlenhaut.
» *Suckowiana* GEINITZ, 1855, S. 37, Taf. 9, Fig 4a u. 5.	Der Name *Suckowiana* GEINITZ bezieht sich auf die Fig. 15 bei SUCKOW, 1784, S. 362, Taf. XVIII. Dies ist aber offenbar ein *Lepidophloios.*	= *Bergeria.*
» *undulata* PRESL, in STERNB., II, 1838, S. 182, Taf. 68, Fig. 13.	*Lepidodendron undulatum* STERNB., 1820, I, 1, S. 21 u. 23, Taf. 10, Fig. 2; 1826, I, 4, S. IX.	= *Aspidiaria.*
» *variolata* PRESL., in STERNB., II, 1838, S. 181, Taf. 68, Fig. 12.	*Palmacites variolatus* SCHLOTHEIM, 1820, S. 395, Taf. 15, Fig. 3. *Favularia variolata* STERNB., 1826, I, 4, S. XIII. *Sigillaria hexagona* BRONGN., 1828, Prodr., S. 65; Hist. I, Taf. 155 z. T.	= *Sigillaria.*

Bergeria acuta Presl, in Sternb., II, 1838, S. 184, Taf. 48, Fig. 1a (nicht *Sagenaria acuta* Eichw., 1855, Taf. VI, Fig. 11 u. 12; 1860, S. 124).		Ist ein Hohldruck. O. Feistmantel, der die Stücke in Prag gesehen, sagt (1875, S. 204), dass *Bergeria acuta* u. *Lycopodites elegans* Sternb., II, Taf. 48, Fig. 1b nur Druck und Gegendruck sind. Vergl. unter *Lycopodites elegans* Sternb.
» *alternans* Schmalhausen, 1877, S. 282, Taf. 2, Fig. 6.		= *Bergeria*.
» *angulata* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 184, Taf. 68, Fig. 17.		= *Knorrioide Bergeria*.
» *australe* F. Mc Coy, 1874, Taf. 9, Fig. 1.	*Lepidodendron* (*Bergeria*) *australe* F. Mc Coy, 1874, Taf. 9, Fig. 1.	= *Bergeria*.
» *dubia* Göppert, 1848, in Bronn's Index pal. S. 167.	*Favularia dubia* Sternb., 1826, I, 4, S. XIV nach Rhode's Fig. 1 auf Taf. 4.	= Verkehrt gezeichnete *Bergeria* mit distalem *Knorria*-Zipfel.
» *marginata* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 184, Taf. 68, Fig. 16.	*Lepidodendron marginatum* (Presl) Goldenberg, 1855, S. 17. *Lepidodendron marginatum* (Presl) Schimper, 1870—72, II, S. 37. (Schimper hatte Umbenennung vollzogen, ohne Goldenberg's zu kennen.)	*Bergeria* oder *Lepidodendron* »*lycopodioides*«.
» *minuta* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 184, Taf. 49, Fig. 2a u. b, 3.		Bergerien oder *Lep.* »*lycopodioides*«.
» *pustulata* N. Boulay, 1876, S. 74, Taf. II, Fig. 2 u. 2 bis.	*Lepidodendron* (*Bergeria*) *pustulatum* Boulay, 1876, in der Tafelerklärung.	= *Sigillaria*.
» *quadrata* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 184, Taf. 68, Fig. 19.	*Lepidodendron quadratum* (Presl) Goldenberg, 1855, S. 17. *Lepidodendron quadratum* (Presl) Schimper, 1870, S. 37 (wie bei *Berg. marginata*).	= *Bergeria*.
» *regularis* Schmalhausen, 1877, S. 282, Taf. 2, Fig. 4 u. 5.		Fig. 4 ist ein unklarer Rest Fig. 5 = *Bergeria*.

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Bergeria rhombica Presl, in Sternb., 1838, S. 184, Taf. 68, Fig. 18.	*Lepidodendron rhombicum* (Presl) Goldenberg, 1855, S. 17. *Lepidodendron rhombicum* (Presl) Schimper, 1870, II, S. 37 (wie bei *Berg. marginata*).	= *Bergeria* oder *Lep.* »*lycopodioides*«.
» *tenerrima* (Auerb. u. Tr.) Geinitz, 1865, I, S. 402.	*Lepidodendron tenerrimum* Auerbach u. Trautschold, 1860, S. 40 u. 45, Taf. III, Fig. 1a—h, Fig. 2 u. 3.	= *Bothrodendron tenerrimum* (Auerb. u. Tr.) Nath., 1894, S. 45, Taf. X, Fig. 24—26, Taf. XI, Fig. 2—7.
» *undata* (Auerb. u. Tr.) Geinitz, 1865, I, S. 402.	*Lepidodendron undatum* Auerbach u. Trautschold, 1860, S. 42, Taf. III, Fig. 7a u. b.	= Unklarer Rest; Fig. 7b ganz unverständlich durch die um die Polster sich herumziehenden »Querrippen«.
Knorria aciculari-acutifolia Weiss, 1885, S. 162, Taf. V, Fig. 1—3.		= »*Knorria acicularis* von *Cyclostigma hercynium*« nach Pot., 1901, S. 31.
» *acicularis* Göpp., 1847, S. 684; 1851, S. 197; 1852, S. 200, Taf. 30, Fig. 3.	*Lycopodites acicularis* Göpp., 1842, S. 382, Taf. LXVIII, Fig. 1 u. 2.	= *Knorria acicularis*.
» *acutifolia* Göpp., 1847, S. 684 u. in Römer, 1852, S. 96, Taf. 14, Fig. 4.		= »*Knorria acicularis* von *Cyclostigma hercynium*!« Siehe Pot., 1901, S. 31.
» *anceps* Eichw., 1855, Taf. XII, Fig. 2 u. 3; 1860, I, S. 153.	*Sagenaria anceps* Göpp., 1864, S. 138. *Lepidodendron anceps* Lesq., 1879—80, S. 366 im Text.	Fig. 2 = *Knorria*. Fig. 3 = Negativ einer *Bergeria*.
» *apicalis* Eichw., 1855, Taf. XII, Fig. 1; 1860, I, S. 154.		= *Bergeria*.

Knorria Bailyana Schimper, 1870–72, II, S. 48.	*Knorria Veltheimiana* Baily, ms., 1864, S. 22 (nach Schimper). *Sagenaria Veltheimiana* Baily, 1873, S. 49, Taf. VI, Fig. 2a—m.	= *Cyclostigma Kiltorkense.*
» *Benedeniana* H. B. Geinitz, 1875, S. 687, Taf. XV.		Sehr unklar; vielleicht ein *Bothrodendron.*
» *cancellata* Eichw., 1855, Taf. IX, Fig. 5; 1860, I, S. 152.		*Knorria;* an einer Stelle Rinde mit Narben, ähnlich denen einer *Sigillaria.*
» *cervicornis* Römer, 1860, S. 9, Taf. III, Fig. 4.		Nach Pot., 1901, S. 31, der das Originalstück in der Sammlung des Ober-Bergamtes in Clausthal gesehen = *Knorria acicularis.*
» *confluens* Göpp., in Römer, 1852, S. 96, Taf. 14, Fig. 5 u. 6.		= »*Knorria acicularis* von *Cyclostigma hercynium* (!) und zwar in der S. 59 bis 61 beschriebenen Erhaltungsweise mit unten breiteren Basalteilen der *Parichnos*-Stränge«. Siehe Pot., 1901, S. 31.
» *cylindrica* F. A. Römer, 1843, Fig. 16; 1850, Taf. 7, Fig. 16.	*Sagenaria cylindrica* Göpp., 1852, S. 80.	Stück mit bergeroid-knorrioider Oberfläche.
» *fusiformis* F. A. Römer, 1850, S. 47.	*Lepidodendron fusiforme* (Römer) Pot., 1899, S. 370.	Wohl *Lep. Veltheimii* und zwar *Lep. tylodendroides* Pot., 1901, S. 125, im *Bergeria-Knorria*-Zustand.
» *Göpperti* F. A. Römer, 1843, S. 2.		= »*Knorria acicularis!* (von *Cyclostigma hercynium*)«. Siehe Pot., 1901, S. 31, 33 u. 43.
» *imbricata* Sternberg, 1826, I, 4, S. XXXVII.	*Lepidolepis imbricata* Sternb., 1824, I, 3, S. 39, Taf. 27.	= »*Lepidodendron tylodendroides* im *Knorria*-Zustand«. Pot., 1901, S. 73 u. 125.
» *Jugleri* Römer, 1843, S. 2; 1850, III, S. 47, Taf. VII, Fig. 17.	*Sagenaria Jugleri* Göpp., 1852, S. 189.	= »*Lep. tylodendroides?* im *Bergeria-Knorria*-Zustand«. Siehe Pot., 1901, S. 73 u. 125.

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Knorria longifolia GÖPP., 1847, S. 684; 1851, S. 197.		Nur Namenangabe.
» *mammillaris* EICHW., 1855, Taf. IX, Fig. 4; 1860, I, S. 153.		= *Bergeria* oder *Aspidiaria*.
» *Mariana* MICHAEL, 1895, Naturw. Wochenschr. S. 492.		Farnstamm des Muschelkalkes, nämlich *Knorripteris Mariana* POT., 1899, S. 76.
» *megastigma* F. A. RÖMER, 1843, S. 3.		= »*Knorria acicularis!* (von *Cycl. hercynium*)«. Siehe POT., 1901, S. 31.
» *mirabilis* B. REN. et R. ZEILLER, Atlas, 1888. Taf. LX, Fig. 1; Text, 1890, S. 520.		Der gegabelte Rest zeigt am weitesten nach innen oben rechts typischen *Knorria Selloi*-Erhaltungszustand (a in der Figur), ebenso links am Rande, während die meisten Knorrienwülste am linken Gabelast abgebrochen sind. Es folgen dann nach oben, also nach aussen zwei tiefere bergeroide Erhaltungszustände (b u. c) und schliesslich aussen z. T. Kohlebedeckung von lepidodendroider Polsterung im *Bergeria*-Erhaltungszustand (d).
» *polyphylla* F. A. RÖMER, 1843, S. 2, Taf. 1. Fig. 8, (nicht *Sagenaria polyphylla* GEINITZ, 1854, S. 53, Taf. 7 und *Lep. polyph.* v. ROEHL, 1868).		Wohl = *Lep. Veltheimii* und zwar »*Lep. tylodendroides?* im *Knorria*-Zustand«. Siehe POT., 1901, S. 74 und 125.

Knorria princeps Göpp., 1852, S. 198, Taf. 31, Fig. 1 u. 2.	*Sagenaria Knorrioides* Göpp., 1860, S. 159.	= *Knorria imbricata* mit *Lepidodendron*-Rinde.
» *Richteri* Geinitz, 1855, S. 39, Taf. 4, Fig. 2 u. 3.		Unklare Steinkerne.
» *Schrammiana* [*ana*] Göpp., 1847, S. 684; 1848, S. 622; 1851, S. 197; 1852, S. 20, Taf. 30, Fig. 4.		= *Knorria* vom Typus *acicularis*.
» *Sellonii* resp. *Selloi* Sternb., 1826, I, 4, S. 45 u. S. XXXVII, Taf. 57.	*Sagenaria Sellovii* Göpp., 1860, S. 519.	= *Knorria Selloi*.
» *Selloni* var. *distans* Weiss, 1885, S. 167.		= »*Knorria acicularis!* (von *Cyclostigma hercynium*)«. Pot., 1901, S. 31.
» *taxina* Lindley u. Hutton, 1833 bis 35, II, Taf. 95.		*Knorria*-ähnliches Zweigstück.
» *Veltheimiana* Baily, 1864 in Mem. of the Geol. Survey of Ireland (nach Schimper, Traité, II, S. 48).	*Knorria Bailyana* Schimper, 1870—72, II, S. 48.	Baily's Arbeit von 1864 war mir nicht zugänglich. Er giebt aber 1873 im Jour. Roy. Geol. Soc. Ireland, vol. XIII, p. 49, Abbildungen von *Knorria Bailyana* auf Taf. VI, Fig. 2a—m, die = *Cyclostigma Kiltorkense*.
Lepidodendron acerosum Lindley u. Hutton, 1831—33, Bd. I, Taf. 7, Fig. 1; Taf. 8.	*Lycopodites* Presl, in Sternberg, 1838, S. 176. *Lycopodites acerosus* Göppert, 1848, in Bronn's Ind. pal. S. 681.	*Lepidophloios acerosus* (L. u. H.) Kidston, 1891, S. 351.
» *aculeatum* Sternberg, 1820, I, 1, S. 20 u. 23, Taf. VI, Fig. 2, Taf. VIII, Fig. 1B; 1823, 2. Heft, Taf. XIV, Fig. 1—4; 1826, 4. Heft, S. X.		= *Lep. obovatum* Sternb., erweitert.

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Lepidodendron aculeatum Sternb. *forma modulatum* Lesq. bei Kidston, 1893, S. 337.		= *Lep. obovatum* Sternb., erweitert.
» *acuminatum* Rost, 1839, S. 13.		Eine einzeilige Diagnose (ohne Abbildg.), die keine Bestimmung zulässt.
» *acuminatum* (Göpp.) Unger, 1850, S. 261.	*Aspidiaria acuminata* Göpp., 1847, S. 684; 1852, S. 185. Taf. XXIII, Fig. 4, Taf. XLIII, Fig. (8—10)?	= *Lepidodendron acuminatum* (Göpp.) Unger, 1850.
» *affine* (Presl) Unger, 1845, S. 131.	*Sagenaria affinis* Presl, in Sternberg, 1838, S. 180, Taf. 68, Fig. 9.	*Lepidod. Volkmannianum* Sternb., 1826.
» *alabamense* D. White, 1900, S. 901.		Ohne Bild und Diagnose.
» *alternans* Sauveur, 1848, Taf. 60, Fig. 5.		Unklar. Vielleicht *Sigillaria?*
» *alveolare* siehe *alveolatum*.		
» *alveolatum* Sternberg, 1820, I, 1, S. 21 u. 23, Taf. IX, Fig. 1.	*Cactites alveolatus* v. Martius, 1822, S. 139. *Favularia obovata* Sternberg, 1826, I, 4, S. XIII. *Sigillaria alveolaris* Brongniart, 1828, Prodr., S. 65; Hist. I, S. 448, Taf. 162, Fig. 5.	Eine rhytidolepe Sigillarie.
» *anceps* (Göpp.) Lesq., 1880, S. 366.	*Knorria anceps* Eichw., 1855, Taf. XII, Fig. 2 u. 3; 1860, I, S. 153. *Sagenaria anceps* Göpp., 1864, S. 138.	= *Knorria*.
» *Andrewsii* Lesq., 1879—80, S. 389, Taf. 64, Fig. 6.		= Junge Polster vom Typus *Volkmannianum*.

Lepidodendron	*anglicum* Sternberg, 1824, I, 3, S. 35 u. 38, Taf. 29, Fig. 3; 1826, S. XI.	*Stigmaria reticulata* Brgt., 1828, Prodr., S. 87. *Aspidiaria anglica* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 181, Taf. 68, Fig. 11. *Stigmaria anglica* Kidston, 1888, S. 401, Taf. 28, Fig. 9, 10.	*Omphalophloios anglicus* Kidston, 1899, S. 139. Die »Gattung« *O.* bedarf aber noch der näheren Prüfung.
»	*appendiculatum* Sternberg, 1824, I, 3, S. 35.	*Aphyllum cristatum* Artis, 1825, S. 17. *Lepidodendron cristatum* (Anonym), 1827, S. 138, Flora von Regensburg. *Sigillaria appendiculata* Brgt., 1828, Prodr., S. 64. *Aspidiaria appendiculata* Presl, in Sternb., 1838, S. 183. *Aspidiaria cristata* Presl, in Sternb., 1838, S. 183. *Caulopteris appendiculata* Unger, 1845, S. 110.	Besonderer *Aspidiaria*-Erhaltungszustand. Siehe S. 17.
»	*aquense* Ch. König, 1825, Taf. XIV, Fig. 164.		= *Sigillaria aquensis* (König) Kidston, 1886, S. 181.
»	*asperum* (Anonym) 1827, Flora von Regensburg, S. 138 u. 338.	*Aphyllum asperum* Artis, 1825, S. u. Taf. 23.	Fig. 1 = *Aspidiaria.* Fig. 2 wohl *Asp.* mit z. T. herausgefallener Füllung.
»	*attenuatum* (Göpp.) Unger, 1850, S.	*Aspidiaria attenuata* Göpp., bei Römer, 1843, S. 2, Taf. 1, Fig. 9. *Sagenaria attenuata* Göpp., 1852, S. 188 u. 268.	= *Lepidodendron tylodendroides* Pot., 1901, S. 125 (wohl zu *Lep. Velth.*).
»	(*Bergeria*) *australe* Mc Coy, 1874, S. 37, Taf. 19, Fig. 1.		= *Bergeria.*
»	*barbatum* Römer, 1860, S. 196, Taf. 31, Fig. 12 u. 1862—64, S. 40, Taf. 8, Fig. 12.	*Asolanus camptotaenia* Wood, 1860, S. 238, Taf. 4, Fig. 1.	= *Sigillaria camptotaenia*, Wood, 1869, S. 342, Taf. 9, Fig. 3.

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Lepidodendron Bartlingi Römer, 1860, S. 196, Taf. 33, Fig. 1.		Polster vom obovaten Typus, aber Närbchen, Ligulargrube u. Transsp.-Oeff auf der Zeichnung nicht vorhanden.
» *Baylei* Renault, 1893, Taf. 34, Fig. 2; Text 1896, S. 175.		Entrindetes Stück; anatomisch bestimmt.
» *Beaumontianum* Brgt., bei Renault, 1888, Atlas, S. 6, Taf. 59, Fig. 3 u. 4; Text 1890, S. 502. In der Tafelerklärung ist statt 4 Fig. 5 gesagt.		= Bergerien. Brgt.'s Species ist ein Stück aus Valdenberg und befindet sich im Pariser Mus. unter N. 1215.
» *Beaumontianum* Brgt., var. *quadrangulatum* Grand'Eury, 1890, S. 234, Taf. XII, Fig. 12.		Offenbar *Aspidiaria* mit Kohlebedeckung. Siehe S. 19.
» *Beyrichii* Kimball, 1857, S. 27, Taf. 3. Fig. 4.		= *Aspidiaria*.
» *? binerve* Bunbury, 1847, S. 431, Taf. 24, Fig. 2a, b, c.		= Kurzbeblätterte junge *Lepidodendron*-Zweigstücke mit Zapfen. Fig. 2c ein zweiaderiges Blatt.
» *Bloedii* Fischer von Waldheim, 1840, S. 237, ohne Abb. u. Diag.	*Sagenaria Bloedii* Eichw., 1860, S. 130, Taf. VI, Fig. 1—4.	Siehe bei *Sag. Bloedii*.
» *Bordae* Wood, 1860, S. 240, Taf. 6, Fig. 3; 1869, S. 345.		= *Lepidodendron obovatum*.
» *bournotense* Gilkinet, 1875, S. 141, Fig. 2—5.	*Filicites lepidorachis* Coemans, 1868, in Dewalque's Prodr., S. 315.	= *Rhodea condrusorum*.

Lepidodendron	*brevifolium* von Ett., 1855, S. 53, Taf. 24, Fig. 5; Taf. 25, Taf. 26, Fig. 3.		Zum Teil mittellangblätterige Lepidophyten-Reste mit endständigen Blüten; letzteres spricht nicht für die Zugehörigkeit zu *Lepidodendron*, wie Kidston will.
»	*brevifolium* Williamson, 1893, Part XIX, S. 26; List of works, Part II, 1893, S. 10; 1895, S. 41,	*Lepidophloios brevifolium* Will., 1872, Part III, S. 310, Taf. 41—45. *Burntisland form* Will., 1891, General-Index, Part I, S. 6.	Anatomisch bestimmt. 1872, Fig. 31 u. 32 auf Taf. 44 sind Bergerien.
»	*Brownii* Binney bei Lesq. Coal-Flora, III, Index S. 941 u. Text 713.		Verdruckt, muss *Lepidostrobus Brownii* Carr. heissen. Siehe Binney, 1868 bis 1875, S. 18 u. 42.
»	*Bucklandii* Brgt., 1828, Prodr., S. 85 u. 173.		Nur Namenangabe.
»	*Brittsii* Lesq., 1879—80, S. 368, Taf. 63, Fig. 1 u. 2.		*Lepidodendron Volkm.?*
»	*caelatum* (Brgt.) Sternb., 1826, S. XI.	*Sagenaria caelata* Brgt., 1822, S. 224 u. 239, Taf. 1, Fig. 6.	= *Lepidodendron obovatum.*
»	*carbonaceum* Crépin, 1881, in Mourlon's Géol. de la Belg. II, S. 62.	*Lycopodites carbonaceus* O. Feistmantel, 1875, Palaeont. 23, Taf. 30, Fig. 1 u. 2.	= Fein beblätterte *Lycopodiales*-Zweige.
»	*carinatum* Brgt., 1828, Prodrome, S. 86 u. 173.		Nur Namenangabe.
»	*carinatum* Lesq., 1854, vol. VI, S. 429; 1858, S. 875, Taf. 15, Fig. 4; 1880, S. 386.		= *Lepidodendron obovatum.*
»	*Carneggianum* Heer, 1870, S. 40, Taf. VII, Fig. 3—7; Taf. VIII, Fig. 8a; Taf. IX, Fig. 2d u. e.	*Bothrodendron Carneggianum* Nath., 1894, S. 68, Taf. 14, Fig. 10—14.	= *Bothrodendron* (*Cyclostigma*) *Carneggianum* Nath., 1902, S. 40.
»	*caudatum* (Presl) Unger, 1845, S. 130.	*Sagenaria caudata* Presl, in Sternberg, 1838, S. 178, Taf. 68, Fig. 7.	Wohl ein gross- u. flachpolsteriges *Lepidodendron* mit schlecht erhaltenen Narben.

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Lepidodendron caudatum Unger, var. von Roehl, 1868, S. 130, Taf. VI, Fig. 7.		*Lep. rimosum* mit breiten längsgerunzelten Bändern.
» *Charpentieri [rianum]* Göpp., 1836, S. 433, 463 u. 464, Taf. 42, Fig. 1.		= *Aspidiaria* und *Aspidiopsis*.
» *cheilaleum* Wood, 1869, Taf. XX, Fig. 4 u. 4a.		Siehe *Lep. chilalloeum*.
» *Chemungense* Hall, 1852, S. 275, Fig. 127.		Junger Zweig im subepidermalen Zustand.
» *chilalloeum* Wood, 1860, S. 520; 1869, S. 346, Taf. IX, Fig. 4.		= *Lep. chilalloeum*. Sehr dem *Lep. serpent.* König ähnlich, nur sind bei *chilalloeum* die 5 cm breiten Bänder glatt und die Narben sehr gross.
» *Cistii* Brongt., 1828, Prodr., S. 86 u. 174.		Nur Namenangabe.
» *clathratum* Sauveur, 1848, Taf. 61, Fig. 4.		Unklar. *Lep. rimosum* (negativ)?
» *Cliftonense* Dawson, 1888, S. 164.		Ungenügende Diagnose.
» *clypeatum* Lesq., 1854, vol. VI, S. 429; 1858, S. 875, Taf. XV, Fig. 5, Taf. XVI, Fig. 7; 1866, II, S. 455; 1879—80, S. 380, Taf. 64, Fig. 16 (17 u. 18?).		Wohl *Lepidodendron obovatum*. Sein *Lep. clyp. cort.* auf Taf. 16, Fig. 7 ist *Bergeria* mit knorrioidem Wulst.

Lepidodendron coelatum Brgt., 1828, Prodr., S. 86 u. 178.		Siehe *Lep. caelatum* = *Lep. obov.*
» *commutatum.*		Findet sich bei Schenk, 1888, S. 62; es ist wohl *Ulodendron comm.* Schimper damit gemeint.
» *confluens* Sternberg, 1823, I, 2, S. 21; 1826, S. IX.	*Aspidiaria confluens* Presl, in Sternberg, 1838, S. 182. *Sageniaria confluens* Göpp., 1852, S. 48, Taf. 39, Fig. 1.	= *Aspidiaria.*
» *conicum* Lesq., 1858, S. 874, Taf. 15, Fig. 3.		= *Lepidodendron obovatum* mit breiten Bändern.
» *cordatum* Brgt., 1828, S. 86 u. 173.	*Lycopodiolites cordatus* Sternberg, 1826, I, 4, S. 45, Taf. 56, Fig. 1, (im Text Fig. 3). *Lycopodites cordatus* Brgt., 1828, Pr., S. 86.	Sternberg's Fig. ist ein nicht zu bestimmender Rest mit *Bergeria*-Oberfläche. Bei Brongn. nur Namenangabe.
» *corrugatum* Dawson, 1859, S. 68, Fig. 2a u. b; 1866, S. 160, Fig. 53, Taf. XI; 1873, S. 19, Taf. II, III, IV u. V, Fig. 33—36 u. 38.		Kleinpolsterige *Lepidodendron*-Reste vom Typus *Lep. culmianum* in Polster-, *Bergeria*- u. s. w.-Zustand.
» *corrugatum* var. *verticillatum* Dawson, 1866, S. 160.		Ein Rest, bei welchem die Polster mehr Quirlstellung zeigen sollen.
» *costaei* Sauveur, 1818, Taf. 61, Fig. 1.		= *Lepidodendron Volkmannianum.*
» *costatum* Lesq., 1866, S. 453, Taf. 44, Fig. 7; 1879—80, S. 381, Taf. 64, Fig. 4.		= *Sigillaria.*
» *crassifolium* v. Ett., 1855, S. 55, Taf. 21, Fig. 4 u. 5.		Schlechte, kleine Stücke, deren Polster zerquetscht und undeutlich sind.

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Lepidodendron crenatum Sternberg, 1820, I, 1, S. 21 u. 23, Taf. 8, Fig. 2B u. 1826, S. X.	*Sagenaria crenata* Presl, in Sternb., 1838, S. 178, Taf. 60, Fig. 5.	Wohl *Lepidodendron obovatum.*
» *crenatum* Göpp., 1836, S. 432 u. 465, Taf. 42, Fig. 4–6.	*Sagenaria Goeppertiana* Presl, in Sternb., 1838, S. 179.	= *Lepidodendron obovatum.*
» *cristatum* (Anonym), 1827, in Flora von Regensburg, S. 138.	*Aphyllum cristatum* Artis, 1825, S. und Taf. 16.	= Besonderer *Aspidiaria*-Erhaltungszustand. Siehe *Lep. append.* im Text S. 17.
» *cruciatum* Lesquer., 1870, Taf. 25, Fig. 2.		Unbestimmbarer *Lepidodendron*-Rest.
» *cucullatum* Römer. 1860, S. 195, 4. Lief., Taf. 32, Fig. 3.		Schlechte Figur. Aehnlich *Lep. Volkm.*, das jedoch wegen des Fundortes (Piesberg bei Osnabrück) ausgeschlossen ist.
» *culmianum* F. Fischer. Nähere Begründung dieses neuen Namens folgt in dem Lieferungswerk von Potonié. Siehe im Uebrigen unter Kritik und S. 25.	*Aspidiaria acuminata* Göpp., 1847, S. 684; 1848, S. 109. *Lepidodendron acuminatum* Unger, 1850, S. 261 (nicht Rost, 1839). *Sagenaria acuminata* Göpp., 1852, S. 185, Taf. 23, Fig. 4; (ob Taf. 43, Fig. 8—10 u. Taf. 19, Fig. 3?). *Sagenaria Bloedii* (Fischer v. Waldh.) Eichw., Leth. ross. Atlas 1855, Taf. 6, Fig. 1–4; Text 1860, S. 180; wohl *Bergeria* zu *culmianum.* *Lepidodendron simplex* Lesq., 1866, S. 454, Taf. 45, Fig. 4.	= *Lep. culmianum.* Die Veränderung musste leider vorgenommen werden, da bereits 1839 von Rost der Name *acuminatum* vergeben worden war für ein von Wettin und Löbejühn stammenden Rest dessen einzeilige Diagnose (ohne Abbildung) zwar keine Bestimmung zulässt, sicher aber wohl wegen der Herkunft aus dem oberen productiven Carbon ein anderes *Lepidodendron* als der Göppert'sche Rest sein wird.

Lepidodendron	*cuneatum* SAUVEUR, 1848, Taf. 60, Fig. 2.		Wohl ein *Lep. obov.*
»	*cuspidatum* LESQ., 1879–80, S. 388, Taf. 64, Fig. 7.		Schlechtes *obovatum?*; einige Felder im *Aspidiaria*-Zustand.
»	*cyclostigma* LESQ., 1879—80, S. 394, Taf. 62, Fig. 5.	*Omphalophloios cyclostigma* D. WHITE, 1898.	Siehe *Lep. anglicum.*
»	*decurtatum* DAWSON, 1866, S. 161, Taf. IX, Fig. 40.		Wohl *Lepidophloios.*
»	*depressum* (GÖPP.) SCHIMPER, 1870–72, II. S. 31.	*Sagenaria depressa* GÖPP., 1852, S. 179, Taf. 43, Fig. 5 u. 6; 1859, S. 96.	= *Lepidodendron Rhodeanum* STERNB., 1826.
»	*Derbyi* (REN.) ZEILLER, 1898, S. 245–247.	*Lycopodiopsis Derbyi* REN., 1890.	Rest mit anatomischer Structur. Aussen *Bergeria.*
»	*dichotomum* STERNBERG, 1820, S. 19 u. 23, Taf. I u. II.	*Lycopodiolites dichotomus* STERNB., I, 1826, S. IX. *Lychnophorites dichotomus* VON MARTIUS, 1822.	= *Lep. dichotomum.*
»	*dichotomum* AJAX, ACHEPOHL, 1880, S. 54, Taf. 15, Fig. 1 u. 2.		Schlechte Abdrücke von grosspolsterigen *Lep. obovatum.*
»	*dichotomum crucifer* ACHEP., 1880, S. 91, Taf. 29, Fig. 4.		Wohl *Lep. obov.* oder *dich.*, Photographie zu schlecht.
»	*dichotomum mamillare* ACHEPOHL, 1880, S. 90, Taf. 29, Fig. 1 u. 2.		= *Ulodendron.*
»	*dichotomum piniforme* ACHEPOHL, 1880, S. 117, Taf. 36, Fig. 1.		= *Lepidophloios laricinus* STERNB., 1826.
»	*dichotomum punctatum* ACHEPOHL, 1880, S. 92, Taf. 30, Fig. 6.		= *Aspidiaria.*

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Lepidodendron dichotomum rhombiforme Achep., 1880, S. 67, Taf. 20, Fig. 3.		= *Lepidodendron obovatum.*
» *dichotomum transiens* Achepohl, 1880, S. 92, Taf. 30, Fig. 4.		= *Lepidodendron obov.*
» *dikrocheilum* Wood, 1860, S. 239, Taf. 6, Fig. 1; 1869, S. 346, Taf. IX, Fig. 6 u. 6a.		= *Lep. rimosum* Sternb., 1820.
» *dilatatum* Lindley u. Hutton, 1831–33, I, Taf. 7, Fig. 2.	*Lycopodites dilatatus* Göpp., 1848, in Bronn's Ind. pal., S. 681.	= *Lep. ophiurus?*
» *dilatatum* Grand'Eury, 1890, S. 233, Taf. IX, Fig. 3.		Die Diagnose ist ungenügend. Nach den Abbildungen können die breiten Zwischenräume zwischen den längs verlaufenden noch mit Polstern versehenen Zonen durch Zerrungen entstanden sein.
» *diplotegioides* Lesq., 1860, II, S. 311, Taf. IV, Fig. 2; 1866. II, S. 452, Taf. 29, Fig. 2; 1879–80, S. 390, Taf. 64, Fig. 2.		Die Abbildg. zeigt grösstenteils eine *Bergeria*-Oberfläche und einige Polster vom obovaten Typus, durch glatte Bänder getrennt.
» *discophorum* König, 1825, Taf. XVI, Fig 194.	*Sigillaria discophora* Kidston, 1885, S. 251; 1886, S. 174; 1891, S. 90, Taf. IV, Fig. 1. *Ulodendron discophorum* Zeiller, 1886, S. 175.	*Ulodendron majus* L. u. H., 1831–33, I, Taf. 5.

Lepidodendron dispans Dawson, 1873, S. 45, ohne Bild u. Diag.		Daws. spricht l. c. von *Lep.* Sternb. u. seinen Verwandten. Er erwähnt dabei ein Stück, an dem die Blätter unter stumpferen Winkel abgehen u. das er, »wenn es eine bes. Art sei«, als *Lep. disp.* bezeichnen möchte. Also wohl nur ein *Lep. dich.*
» *dissitum* Sauveur, 1848, Taf. 59, Fig. 3, Taf. 61, Fig. 6.		Taf. 59, Fig. 3 = *Bergeria.* Taf. 61, Fig. 6 = *Lep. rimosum.*
» *distans* Brgt., 1828, Prodr., S. 86 u. 174.		Nur Namenangabe.
» *distans* Lesq., 1854, S. 429; 1858, S. 874, Taf. XVI, Fig. 5; 1879—80, S. 387, Taf. 64, Fig. 10.		Wohl zu *Lep. serpentigerum* König gehörig.
» *distans* (O. Feistm.). Kidston, 1886, Catalogue S. 156.	*Sagenaria distans* O. Feistm., 1875, S. 212, Taf. 48, Fig. 3.	= *Lep. rimosum* mit breiten Bändern.
» *drepanaspis* Wood, 1860, S. 240; 1869, S. 344, Taf. IX, Fig. 8.		Unklarer Rest.
» *dubium* Brgt., 1828, Prodr., S. 86 u. 173.		Nur Namenangabe.
» *dubium* Wood, 1860, S. 238; 1869, S. 344, Taf. VIII, Fig. 4 u. 4a.		*Bergeria.*
» *Duckeri* v. Roehl, 1868, S. 133.	*Lepidodendron Marckii* von Roehl, 1868, S. 133, Taf. 6, Fig. 6.	v. Roehl sagt im zweiten Abschnitt der Diagnose über *Lep. Marckii* plötzlich *Lep. Duckeri*; wahrscheinlich hatte er den Rest zuerst *Duckeri* genannt u. später bei Umänderung in *Marckii* die Stelle zu verbessern vergessen. In der-

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
		selben Arbeit S. 157 findet sich *Nöggerathia Dückeriana* v. R. nach dem Bergassesor von Dücker benannt.
Lepidodendron elegans Brgt., 1828. Prodr., S. 85 u. 173; Hist. II, S. 35, Taf. 14.	*Lepidodendron lycopodioides* Sternberg, 1823, I, 2, S. 26 u. 31, Taf. 16, Fig. 1, 2 u. 4. *Lycopodiolites elegans* Sternb., 1826, I, 4, S. VIII.	Jüngere, meist noch mit kurzen Blättern besetzte Zweige, deren Narben, wo die Blätter fehlen, unklar sind.
» *ellipticum* (Göpp.) Schimper, 1870, S. 70.	*Sagenaria elliptica* Göpp., 1852, S. 184, Taf. 43, Fig. 7.	= *Lep. Veltheimii* Sternb., 1826.
» *elongatum* Brgt., 1845, S. 10, Taf. C, Fig. 6.	*Sagenaria elongata* Eichw., 1860, S. 136.	= *Tylodendron.*
» *elongatum* Sauveur, 1848, Taf. 60, Fig. 1.		Wohl *Lep. Worthenii.*
» *elongatum* Achepohl, 1880, S. 129, Taf. 39, Fig. 10.		= *Aspidiaria.*
» *elongatum* Grand'Eury, 1890, S. 233, ohne Bild.		Vollständig ungenügende Diagnose.
» *emarginatum* Brgt., Prodr., S. 87.		In Bronn's Index pal. 1848, S. 630 giebt Göppert jene Spezies an. Bei Brgt. steht aber S. 87 im Prodr. *Lepidostrobus emarginatus* ohne Diagnose.
» *emarginatum* Abbado, Flor. carb. della Cina, 1899.		Nach Zeiller, Fl. h. du Chansi, 1901, p. 21 bis 22, subcorticaler Erhaltungszustand.
» *erectum* Brgt., 1850, S. 768.	*Selaginites erectus* Brgt., 1828, Prodr., S. 84.	Dichotomisch verzweigte, beblätterte *Lepidophyten*-Reste.

Lepidodendron erosum L. u. H., Taf. 7, Fig. 1.		Bei THOMAS WEAVER, 1837, S. 54, findet sich *erosum* L. u. H. angegeben. Bei L. u. H. ist aber auf Taf. 7, Fig. 1, *Lep. acerosum*; also wohl nur ein Druckfehler bei WEAVER.
» *esnostense* REN., 1893, Taf. 33 u. 34, Fig. 1 u. 4—18; Text 1896, S. 175.		Anatomisch bestimmt.
» *exsculptum* CH. KÖNIG, 1825, Taf. 18, Fig. 235.		Einige sehr gequetschte Polster vom Typ. *obovatum*. Positiv u. Negativ. Fig. verkehrt gezeichnet.
» *fastigiatum* BRGT., 1828, Hist. II, S. 47 u. 1850, S. 768.		Nur Namen.
» *fenestratum* EICHW., 1855, Taf. V, Fig. 14—15; Text, 1860.		= *Bergeria*.
» *formosum*.		Findet sich bei LESQ. Coal-Flora, 1880, S. 336. Ist verschrieben, muss *Lep. frondosum* GÖPP. heissen.
» *forulatum* LESQ., 1870, S. 431, Taf. XXIII, Fig. 5—8; 1879 bis 80, S. 390, Taf. 63, Fig. 9—10a.		Fig. 5 u. 6 = *Lepidod. spec.* mit breiten Bändern. Fig. 7 u. 8 = Bergerien-Zustand dazu.
» *frondosum* GÖPP., 1864—65, S. 135, Taf. 37, Fig. 4—6.		= *Sigillodendron frondosum* (GÖPP.) WEISS, 1889, S. 164.
» *fuliginosum* WILLIAMSON, 1887, S. 7, Proc. Roy. Soc. Lond. vol. 42 u. 1899, Part. 16, S. 202; 1893, Mem. Proc. Lit. Phil. Soc. Manchester vol. 7, S. 103; 1895, S. 49.	Die bis 1887 als *Lep. Harcourtii* beschriebenen Reste.	Wird schon von CASH u. LOMAX (Report Brit. Assoc. for 1890) 1891, S. 810, für ein *Lepidophloios* gehalten. Von KIDSTON, 1893 (Tr. Roy. Soc. Edinb. vol. 37, S. 547), bestimmt als zu *Lepidophloios* gehörig bezeichnet, von SEWARD, 1899, S. 138, als *Lepidophloios fulig.* (WILL.) beschrieben.

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Lepidodendron fusiforme (Corda) Unger, 1850, S. 257.	*Sagenaria fusiformis* Corda, 1845, S. 20, Taf. 6, Fig. 5. *Lepidodendron fusiforme* (Corda) Schimper, 1870, II, S. 33.	= *Lep. rimosum.*
» *fusiforme* Tate, 1853, S. 302, Taf. XIII, Fig. 3.		= *Aspidiopsis.*
» *fusiforme* (Röm.) Pot., 1899, S. 370, nicht Unger, 1850.	*Knorria fusiformis* Römer, 1850, S. 47.	= *Lep. tylodendroides* (= *Lep. Velth.?*) Pot., 1901, S. 74 u. 125.
» *Gaspianum* Dawson, 1859, S. 483, Fig. 3.		= kleinpolsteriger Lepidophytenrest im *Bergeria*-Zustand.
» *Gaudryi* Ren., 1888 Atlas, Taf. 58, Fig. 6—7, Text 1890, S. 505.	*Lep. Jaraczewskii* Ren. (nicht Zeiller), ebendort, Taf. VIII, Fig. 4 u. 5; Text, S. 504.	= *Lep. Gaudryi* Ren.
» *geniculatum* (Römer), Schimper, 1870—72, II, S. 33.	*Sagenaria geniculata* F. Römer, 1850, S. 46, Taf. VII, Fig. 13.	= kleinpolsteriges *Lep. Veltheimii.*
» *gibbosum* Sauveur, 1848, Taf. 60, Fig. 4.		*Bergeria* mit Polstern vom Typ. *Volkm.*
» *giganteum* Lesq., 1854, S. 429; 1858, S. 874, Taf. 25, Fig. 2.		= *Lep. obovatum* mit sehr flachen Polstern.
» *giganteum* Achepohl, 1880, S. 117, Taf. 36, Fig. 2, 3 u. 4.		Die Abbildungen sind zu schlecht, um eine Bestimmung zuzulassen.
» *Glincanum* (Eichw.) Schimper, 1870—72, II, S. 34.	*Sagenaria Glincana* Eichw., 1855, Taf. V, Fig. 21 u. 22, Taf. Va, Fig. 1—7, 1860, S. 127.	Teils junge Lepidodendrenzweige, teils Stücke vom Typus *rimosum* und *Volkmannianum.*

Lepidodendron	*Glincanum* (EICHW.) SCHMALHAUSEN, 1883, Taf. II, Fig. 1, 5—16; Taf. III, Fig. 1—19; Taf. IV, Fig. 1—5. a) *tesselatum*, Taf. III, Fig. 1 bis 4 u. 6. b) *obovatum*, Taf. III, Fig. 7, 7a u. 8. c) *rimosum*. Taf. III, Fig. 9 bis 15. d) *sigillariforme*, Taf. III, Fig. 16—19. Taf. IV, Fig. 1—4.		Die Zeichnungen scheinen sehr schematisiert zu sein, wie namentlich die Runzelung an Fig. 10 auf Taf. III erkennen lässt. Ausserdem zeigen die Abbildungen, dass die Stücke in nicht gut erhaltenem Zustande gewesen, denn meistens ist die Narbe garnicht zu erkennen und dem entsprechend fehlen auch die Närbchen. Die Zeichnung der »Närbchen« und Transp.-Oeff. auf den vergrösserten Polstern fällt durch die lang gestreckte Form auf Genaue Bestimmung der Stücke ist unmöglich. Taf. II, Fig. 1b u. c, sowie 9 = Bergerien. Taf. IV, Fig. 1—4 sind wohl Erhaltungszustände von *Sig.*
»	*Göpperti* PRESL.		Diese Art findet sich bei STUR, Culm-Flora, S. 258 u. 268 und bei SCHÜTZE, 1852, S. 227, angegeben, ist aber von PRESL nicht aufgestellt worden.
»	*Göppertianum* (STIEHLER) GÖPP., 1847, S. 684.	*Aspidiaria Göppertiana* STIEHLER, in GÖPP., 1847, S. 71; 1852, S. 183, Taf. 24.	Unklarer Rest.
»	*Göppertianum* v. ETTINGSH., 1855, S. 54.	*Sagenaria Göppertiana* PRESL, in STERNB., 1838, S. 179.	*Lepidodendron obovatum.*
» »	*gracile* BRGT., 1828—44, Hist. II, Taf. XV. *gracile* L. u. H., 1831—33, I, Tab. 9.	*Lycopodites Lindleyanus* GÖPP., 1848, in BRONN's Index, S. 682.	= *Lep. ophiurus.*
»	*gracile* RÖMER, 1866, 5. Lief., S. 213, Taf. 35, Fig. 7a u. b.	*Lepidodendron Losseni* WEISS, 1885, S. 169, Taf. VI, Fig. 6 u. 7.	»Ganz junges Sprossstück mit lepidodendroiden Polstern; sicherlich mit *Lep. Jaschei* RÖMER 1866, zusammengehörend.« Siehe POT., 1901, S. 157.

Alphabetisches Verzeichniss der »Arten«	Synonyme	Kritik
Lepidodendron Greenii Lesq., 1870, S. 433, Taf. 27, Fig. 7—8.		Unklarer Rest.
» *Griffithii* Brgt., 1858, S. 322.	*Cyclostigma Griffithii* Haughton, 1860, S. 445.	*Cyclostigma.*
» *Haidingeri* v. Ett., 1855, S. 55, Taf. 22 u. 23.		Beblätterte Zweigstücke, mit undeutlichen, an *obovatum* erinnernden Polstern. Mehr ein Erhaltungszustand.
» *Harcourtii* Witham, 1833, S. 75. Taf. 12 u. 13.	*Phillipsia Harcourtii* Presl, in Sternb., 1838, S. 206.	Anatomisch bestimmt; aussen *Knorria.* Nach Seward wohl ein *Lepidophloios.*
» *hastatum* Kutorga, 1844, S. 72, Taf. 2, Fig. 5.		Stück mit bergeroider Oberfläche.
» *Heeri* Nath., 1894, S. 34, Taf. VI, Fig. 3—10; Taf. VII. Fig. 8—13; Taf. VIII, Fig. 1 bis 2; Taf. X, Fig. 4—10 (11?).	*Lep. Sternbergi* bei Heer (z. T.).	= *Lep. Heeri* Nath.
» *herbaceum* Grand'Eury, 1890, S. 233, Taf. XII, Fig. 13.		Ein Lepidophytensprossstück, vielleicht von einer Blüte.
» *hexagonum* Sternb., 1820, I, 1, S. 21 u. 23.	Knorr's Fig. 1 auf Taf. Xa. Morand, 1771, Taf. IX, Fig. 1 u. 2. *Favularia hexagona* Sternb., 1826, I, 4, S. XIII. *Sigillaria Knorrii* Brgt., Prod., S. 65; Hist. I. S. 414, Taf. 156, Fig. 2 u. 3, Taf. 162, Fig. 6.	Favularischer Sigillarien-Rest.

Lepidodendron hexagonum Göpp., in Römer, 1843, S. 1. Taf. 1, Fig. 3; 1851, S. 195.		*Lepidodendron* oder *Lepidophloios*.
» *hexagonum* Rost, 1839, S. 10.		*Sigillaria elegans* Brgt.
» *Hoffmanni* F. Römer, 1860, 4. Lief., S. 195, Taf. 32, Fig. 5.		*Aspidiaria*-ähnlicher unklarer *Lepidodendron*-Rest.
» *ichthyolepis* Wood, 1869, S. 344, Taf. 9, Fig. 2.	*Lepidophloyos ichthyolepis* Wood, 1860, S. 240, Taf. 5, Fig. 5.	Ein subepidermaler Erhaltungszustand. Polster zeigen den Typus *Rhodeanum*.
» *imbricatum* Sternberg, 1823, I, 2, S. 31; 1826, I, 4, S. XII.	*Palmacites incisus* Schloth., 1820, S. 395, Taf. 15, Fig. 6. *Filicites incisus* von Martius, 1822. *Aspidiaria imbricata* Presl, in Sternb., 1838, S. 183.	= *Bergeria* oder *Aspidiaria*.
» *imbricatum* (Sternb.) Pot., 1901, S. 726, in Nat. Pfl.-Fam.		= *Lep. tylodendroides* (= *Lep. Velth.?*) Pot., 1901, S. 125.
» *inaequale* Rost, 1839, S. 13.		Ohne Abbildung; die kurze Diagnose lässt keine genaue Bestimmung zu.
» *ingens* Wood, 1860, S. 239.		Scheint zu Taf. 6, Fig. 4, zu gehören, wo er *Lep. magnum* sagt. = *Lep. obovatum*.
» *insigne* Brgt., 1828, Prod., S. 85 u. 173.	*Lycopodiolites insignis* Sternb., 1826, I, 4, S. VIII. *Lycopodites insignis* Göpp., 1848, in Bronn's Index, pal. S. 681.	Bei allen 3 Autoren keine Abbildung. Die Diag. bei Sternb. lässt nur erkennen, dass es sich um beblätterte Lepidophyten-Reste handelt.
» *intermedium* Williamson, 1889, S. 198 u. S. 212, Taf. 7, Fig. 16 u. 17, Taf. 8, Fig. 18; General Ind., 1893, Part. 2, S. 28.		Anatomisch bestimmt.

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Lepidodendron irregulare (Lesq.) Schimper, 1870–72, II. S. 26.	*Lepidophloios irregularis* Lesq., 1860, S. 311, Taf. IV, Fig. 3, in Soc. Rep. on the Geol. of Ark.	
» *Jaroczewskii* Zeiller, 1886, Atlas, Taf. 67, Fig. 3; Text 1888, S. 457.		= *Lep. Jaroczewskii.*
» *Jarense* (*corrugatissimum*) Grand' Eury, 1877, S. 141.		Die Diagnose ist für eine Bestimmung zu mangelhaft.
» *Jaschei* Römer, 1866, V. Heft, S. 13, Taf. III, Fig. 6; Palaeont. Bd. XIII, S. 213, Taf. 35, Fig. 6.	Fig. 1 u. 2, Taf. 1, bei Jasche, 1852. *Lepidodendron Jaschei* Römer, 1866, S. 13, Taf. 35, Fig. 6. *Lepidodendron gracile* Römer (nicht Brgt.), 1866, S. 13, Taf. 35, Fig. 7a u. b. *Lepidodendron Losseni* Weiss, erweitert, 1885, S. 169, Taf. VI, Fig. 6 u. 7.	= *Lep. Jaschei.*
» *Jutieri* Renault, 1879, S. 248 u. 258; 1882, S. 28.		Nach anat. Verhältnissen aufgestellt.
» *karakubense* Schmalhausen, 1894, S. 33, Taf. 2, Fig. 13 u. 14.		Fig. 13 wohl *Bergeria* eines kleinpolst. gebänderten *Lep.* (*Velth.?*). Fig. 14 einige vergrösserte Polster.
» *laeve* Brgt., 1828, Prodr., S. 86 u. 173.		Nur Namenangabe.
» *lamellosum* Achep., 1880, S. 134, Taf. 40, Fig. 15.		= *Lep. obovatum* mit breiten Bändern.

Lepidodendron lanceolatum Lesq., 1880, S. 369, Taf. 63, Fig. 3—5a.		Wie *Lep lycopodioides*; siehe dort.
» *Landsburgii* Kidston, 1893, S. 338, Taf. III, Fig. 9, 9a, 10, 10a u. 10b.		Schlecht erhaltene Stücke mit Polstern vom obovaten Typus; Fig. 10 ein *Ulodendron*.
» *laricifolium* Fr. Braun, 1847, S. 84 (ohne Bild).		= *Schizolepis Braunii* Schenk, 1867, S. 179, Taf. 44, Fig. 1—8.
» *laricinum* Sternb., 1820, S. 21, 22 u. 23, Taf. XI, Fig. 2, 3 u. 4.	*Lychnophorites laricinus* von Martius, 1822, S. 144.	= *Lepidophloios laricinus* Sternb., 1826, I, 4, S. VIII.
» *laricinum* var. *insigne* O. Feistm., 1875, S. 191 u. 192, Taf. 33, Fig. 2 (gewöhnliche Form).		= *Lepidophloios laricinus* Sternb., (umgekehrt gezeichnet).
» *laricinum* var. *major*. O. Feistm., 1875, S. 192, Taf. 33. Fig. 1, Taf. 34, Fig. 1.		= *Lepidophloios laricinus* Sternb., (umgekehrt gezeichnet).
» *latifolium* Lesq., 1879—80, S. 370, Taf. 63, Fig. 7—8.		= *Lep. dichotomum?*
» *lepidum* Ch König, 1825, II, Taf. XVIII, Fig. 234.		= *Lep. obovatum*, Typ. *aculeatum*, mit schmalen Bändern (verkehrt gezeichnet).
» *Lesquereuxii* Wood, 1860, S. 240, Taf. 5, Fig. 4.		= *Lep. obovatum*.
» *liaso-keuperinum* Fr. Braun, 1847, S. 84 (ohne Bild).		= *Schizolepis Braunii* Schenk, 1867, S. 179, Taf. 44, Fig. 1—8.
» *limaeforme* Römer, 1860, S. 166, Taf. 27, Fig. 7.		Subepidermaler Erhaltungszustand von *Lepidophloios* oder *Lepidodendron*.
» *Lindleyanum* (Presl) Unger, 1845, S. 130.	*Sagenaria Lindleyana* Presl, in Sternb., 1838, S. 179. *Lepidodendron obovatum* bei Lindley u. Hutton, 1831—33, I, S. 63, Taf. 19 bis.	= *Lepidodendron obovatum*.

Alphabetisches Verzeichnis der Arten	Synonyme	Kritik
Lepidodendron lineatum Achepohl, 1880, S. 123, Taf. 38, Fig. 8.		Wohl *Lep. dich.*
» *longibracteatum* Prestwich ist in Leth. geog. I, S. 217 angegeben.	*Lycopodites? longibracteatus* Morris, in Prestwich, 1840, S. 488, Taf. 38, Fig. 9, 10 u. 11.	Fig. 9 — *Lepidostrobus.* Fig. 10 Zweigstück mit *Lepidostrobus.* Fig. 11 3 vergrösserte Polster von quadratischer Form, die keine Bestimmung zulassen.
» *longifolium* Brgt., Prodr., 1828, S 85 u. 173.	*Lepidodendron dichotomum* Sternb., 1820, z. T. *Lycopodites longifolius* Presl, in Sternb., 1838, S. 176.	*Lepidodendron* Zweig mit unklaren Polstern und sehr langen Blättern.
» *longissimum* (Göpp.) Unger, 1845, S. 130.	*Sagenaria longissima* Göpp., 1841, S. 744; 1844, S. 202; 1848, S. 1106.	Nur Namenangabe.
» *Lorierei* Brgt., 1850, S. 768 (ohne Bild).		Die Diagnose lässt keine genaue Bestimmung zu. Wohl *Bergeria.*
» *Losseni* Weiss, 1885, S. 169, Taf. VI, Fig. 6 u. 7.	*Lepidodendron gracile* Römer (nicht Brgt.), 1866, S. 213, Taf. 35, Fig. 7.	*Lepidodendron Jaschei* Römer erweitert, 1866, S. 213, Taf. 35, Fig. 6.
» *lycopodioides* Sternb., 1823, I, 2, S. 26 u. 31, Taf. 16, Fig. 1, 2 u. 4.	*Lycopodiolites elegans* Sternb., 1826, I, 4, S. VIII. *Lycopodites elegans* Presl, in Sternb., 1838, II, 7—8, S. 176.	Siehe *Lepidod. elegans*
» *macrophyllum* Williamson, 1893, S. 30, Gen. Index, Part II.	Fig. 35, Taf. XLV, 1872, S. 298 u. 317.	Anatomisch bestimmt.
» *magnum* Wood, 1860, Taf. 6, Fig. 4.		— *Lepidodendron obovatum.*

Lepidodendron mamillare Brgt., 1828, Prodrome, S. 85 u. 173.		Nur Namenangabe.
» *mammillatum* Lesq., 1870, S. 432, Taf. 25, Fig. 1.		Ein zu schlecht erhaltenes Stück, das keine Bestimmung zulässt.
» *Manebachense* Sternb., 1838, II, S. 177, Taf. 68, Fig. 2.		Wohl junges Rindenstück von *Lep. dich.* mit polygonalen Polstern.
» *Marckii* von Roehl, 1868, S. 133, Taf. VI, Fig. 6.		= *Lep. obov.*
» *marginatum* (Presl) Goldenberg, 1855, S. 17.	*Bergeria marginata* Presl, in Sternb., II, 1838, S. 184, Taf. 68, Fig. 16. *Lepidodendron marginatum* (Presl) Schimper, 1870, S. 37.	= *Bergeria* oder *Lepidodendron* »*lycopodioides*«.
» *mekiston* Wood, 1860, S. 239, Taf. V, Fig. 3.		= *Lepidodendron obovatum.*
» *Mileckii* Göpp., 1836, S. 433 u. 465, Taf. 44, Fig. 1 u. 2.	*Aspidiaria Mileckii* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 182.	= *Aspidiaria* mit Kohlenhaut bedeckt? vergl. vorn S. 19.
» *Milleri* Salter bei Crépin, 1875, S. 225.	Irrtümlich bei Crépin *Lepidopendron* genannt. Salter sagt *Lycopodites Milleri*, 1858, S. 75, Taf. 5, Fig. 8.	Ein unklarer, dünner Spross.
» *minutum* Sauveur, 1848, Taf. 61, Fig. 3.		Wohl ein *Lep. obovatum* mit kleinen polygonalen Polstern.
» *minutum* Haughton, 1856, vol. VI. S. 235.	*Cyclostigma minutum* Haughton, 1860, S. 444 *Lepidodendron* bei Ch. Lyell, 1855, Manual of elem. Geol., S. 418, Fig. 538.	Bothrodendraceen-Rest.
» *modulatum* Lesquer., 1854, S. 428; 1858, S. 874, Taf. 15, Fig. 1; 1860, S. 310, Taf. III, Fig. 1 u. 1a; 1866, S. 430; 1870, S. 430; 1879—80 S. 385, Taf. 64, Fig. 13 u. 14.		= *Lepidodendron obovatum.*

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Lepidodendron Morrisianum Lesq., 1870, S. 430, Taf. 22, Fig. 1 u. 2.		*Sigillaria.*
» *mosaicum* Salter.		Leider habe ich J. W. Salter's Arbeit: »On a true Coal-Plant (*Lepidodendron*) from Sinai« nicht auffinden können und die Bestimmung war mir daher nicht möglich. Angegeben fand ich die Art in einem Referat über jene Arbeit in Quart.-Journ. Geol. Soc. London 1868, S. 509.
» *mundum* Williamson, 1889, S. 197, Taf. 5, Fig. 14a u. b, 15; Taf. 6, Fig. 7—14; Gen.-Index, Part II, 1893, S. 22; 1895, S. 52.		Anatomisch bestimmt.
» *nothum* Unger, 1856, S. 175, Taf. 10, Fig. 4—8.	*Sigillaria notha* Unger, 1854, S. 8.	Kleinpolsteriges, bergerioides, nicht bestimmbares Zweigstück. Im anat. Bau nach Solms's, 1896, S. 17, dem Typ. *Rhodumnense* angehörend.
» *oblongum* Tate, 1853, S. 302, Taf. 13, Fig. 2.		= *Aspidiopsis.*
» *obovatum* Sternb., 1820, I, 1, S. 20 u. 23, Taf. VI, Fig. 1, Taf. VIII, Fig. 1A.	*Phytolithus* bei Bruth, 1776, S. 23, N. 14, Taf. 1. »Schuppenpflanze« Rhode, 1820, S. 8 u. 9, Taf. I, Fig. 5 u. 6. *Palmacites squammosus* Schloth., 1820, S. 395, Taf. 15, Fig. 5.	= *Lepidodendron obovatum.* (Siehe *Lep. aculeatum*, S. 83).

	Palmacites hexagonatus SCHLOTH., 1820, Taf. 15, Fig. 1. *Filicites squammosus* v. MARTIUS, 1822, S. 129. *Filicites obovatus* v. MARTIUS, 1822, S. 128. *Filicites aculeatus* v. MARTIUS, 1822, S. 129. *Sigillaria hexagona* BRGT., 1828, Pr., S. 65. *Sagenaria obovata* PRESL, in STERNB., 1838, II, S. 178, Taf. 68, Fig. 6. Die übrigen vielen Syn. siehe in der Liste selbst.	
Lepidodendron obovatum L. u. H., 1831—33, I, S. 63, Taf. 19 bis.	*Sagenaria Lindleyana* PRESL, in STERNB., II, 1838, S. 179. *Lepidodendron Lindleyanum* UNGER, 1845, S. 130.	Wohl *Lep. obov.*
» *obscurum* LESQ., 1866, II, Taf. 44, Fig. 1.		*Bergeria* eines breitbebänderten *Lepidodendron*-Restes.
» *obtusatum* SCHIMPER, N. A.! 1874, III, S. 632.		= *Lepidod. obov.*
» *obtusum* SAUVEUR, 1848, Taf. 61, Fig. 2.		= *Lepidod. obov.*
» *obtusum* LESQ., 1858, S. 875, Taf. XVI, Fig. 6.		= *Lepidod. obov.*
» *oculatum* LESQ., 1858, S. 874, Taf. XVI, Fig. 4.		Wohl = *Lep. serpentigerum*. Polster von obov. Typus mit schlecht erhaltenen Narben, deutlichen Tr.-Oeff. und schwach geriefter Mediane sind nicht so geschwänzt, wie bei *serp.*, aber durch sehr breite (10 mm) längsrunzelige Bänder getrennt.
» *oculus-felis* (ABBADO) ZEILLER, Chansi, 1901, p. 8 u. 22, T. VII, f. 1—6.	*Sigillaria oculus-felis* ABBADO, Fl. carb. d. Cina 1899.	*Lepidodendron dichotomum.*

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Lepidodendron Olivieri Eichwald, 1840, Taf. VII, Fig. 7; 1846, S. 422; 1855, Taf. V, Fig. 10—13; 1860, S. 116.		**Bergerien.**
» *oocephalum* L. u. H., 1835 bis 37, Bd. III, Taf. 206.	*Lycopodites* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 176. *Lycopodites oocephalus* Göpp., 1844, S. 200 u. 1848, in Bronn's Index pal. S. 682.	***Lepidostrobus* mit langblätterigem Stiel.**
» *ophiurus* Brgt., 1828, Prodr., S. 85 u. 173.	*Sagenaria ophiurus* Brgt., 1822, Taf. 4, Fig. 1. *Lycopodiolites ophyurus* Sternb., 1826, I, 4, S. IX. *Lycopodiolites affinis* Sternb., 1826, Taf. 56, Fig. 2. ? *Lepidodendron dilatatum* L. u. H., 1831, I, Taf. VII. Fig. 2. *Lepidodendron gracile* L. u. H., 1831, I. Taf. IX. *Lycopodites affinis?* Göpp., 1848, in Bronn's Ind. pal. S. 681. *Lycopodites Lindleyanus* Göpp., 1848, in Bronn's Ind. pal. S. 681.	***Lepidod. ophiurus.***
» *ornatissimum* Sternb., 1826, I, 4, S. XII (z. T.).	»Schuppenpflanze« Rhode, 1820, Taf. 3. *Phytolithus parmatus* Steinhauer, 1818, S. 286, Taf. 7, Fig. 1, nicht Taf. 6, Fig. 1. *Ulodendron* Sternb., 1838, II, S. 97. *Ulodendron Rhodeanum* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 186.	*Ulodendron.*

Lepidodendron	*ornatissimum* Brgt., 1828, Prodr., S. 85.	1823, Allan's Figur auf Taf. 14. *Ulodendron Allanii* Buckland, 1836, Taf. 56, Fig. 3.	*Ulodendron.*
»	*ornatum* Unger, 1850, S. 256.		Diese Art findet sich bei O. Feistmantel 1875, S. 188 angegeben, ist aber von Unger nicht aufgestellt. Es ist wahrscheinlich nur ein Druckfehler und soll *crenatum* heissen.
»	*Osnabrugense* Römer, 1860, S. 195, Taf. 32, Fig. 2.		Kleinpolsteriger *Lepidodendron*-Rest.
»	*Ottoi?* Göpp., 1849, S. 30.		
»	*Ottonis* Göpp., 1836, S. 433 u. 462, Taf. 42, Fig. 2 u. 3.		*Favularia Brardii.*
»	*Oweni* Wood, 1860, S. 239, Taf. 5, Fig. 1.		= *Lep. obov.*
»	*Pagenstecheri* Römer, 1860, Taf. 32, Fig. 4.		Polster ganz von *obov.*-Typus, aber es fehlen Transsp.-Oeff., Närbchen und Ligulargrube.
»	*parvulum* Williamson, 1889, S. 200, Taf. 8, Fig. 23—25 u. 27; General-Index, 1893, Part II, S. 29; 1895, S. 52.	*Volkmannia parvula* Will., 1878, Taf. 25, Fig. 103.	Anatomisch bestimmt; vom Typ. *Harcourtii.*
»	*patens* (Brgt.) Schimper, 1870—72, II, S. 36.	*Selaginites patens* Brgt., Prodr., 1828, S. 84; Hist. II, Taf. XXVI (ohne Beschreibung).	Junge, wiederholt gegabelte, kurzblätterige *Lepidodendron*-Zweige.
»	*patulum* Bunbury.		Diese Art fand ich bei Dawson, 1866, S. 161 angegeben. Ich habe sie nicht auffinden können.
»	*Peachii* Kidston, 1885, S. 363, Taf. XI, Fig. 6, 6a u. b.		*Lepidodendron* vom Typ. *Rhodeanum.*

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Lepidodendron Olivieri EICHWALD, 1840, Taf. VII, Fig. 7; 1846, S. 422; 1855, Taf. V, Fig. 10—13; 1860, S. 116.		Bergerien.
» *oocephalum* L. u. H., 1835 bis 37, Bd. III, Taf. 206.	*Lycopodites* PRESL, in STERNB., 1838, II, S. 176. *Lycopodites oocephalus* GÖPP., 1844, S. 200 u. 1848, in BRONN's Index pal. S. 682.	*Lepidostrobus* mit langblätterigem Stiel.
» *ophiurus* BRGT., 1828, Prodr., S. 85 u. 173.	*Sagenaria ophiurus* BRGT., 1822, Taf. 4, Fig. 1. *Lycopodiolites ophyurus* STERNB., 1826, I, 4, S. IX. *Lycopodiolites affinis* STERNB., 1826, Taf. 56, Fig. 2. ? *Lepidodendron dilatatum* L. u. H., 1831, I, Taf. VII, Fig. 2. *Lepidodendron gracile* L. u. H., 1831, I, Taf. IX. *Lycopodites affinis?* GÖPP., 1848, in BRONN's Ind. pal. S. 681. *Lycopodites Lindleyanus* GÖPP., 1848, in BRONN's Ind. pal. S. 681.	*Lepidod. ophiurus.*
» *ornatissimum* STERNB., 1826, I, 4, S. XII (z. T.).	»Schuppenpflanze« RHODE, 1820, Taf. 3. *Phytolithus parmatus* STEINHAUER, 1818, S. 286, Taf. 7, Fig. 1, nicht Taf. 6, Fig. 1. *Ulodendron* STERNB., 1838, II, S. 97. *Ulodendron Rhodeanum* PRESL, in STERNB., 1838, II, S. 186.	*Ulodendron.*

Lepidodendron ornatissimum Brgt., 1828, Prodr., S. 85.	1823, Allan's Figur auf Taf. 14. *Ulodendron Allanii* Buckland, 1836, Taf. 56, Fig. 3.	*Ulodendron.*
» *ornatum* Unger, 1850, S. 256.		Diese Art findet sich bei O. Feistmantel 1875, S. 188 angegeben, ist aber von Unger nicht aufgestellt. Es ist wahrscheinlich nur ein Druckfehler und soll *crenatum* heissen.
» *Osnabrugense* Römer, 1860, S. 195, Taf. 32, Fig. 2.		Kleinpolsteriger *Lepidodendron*-Rest.
» *Ottoi?* Göpp., 1849, S. 30.		
» *Ottonis* Göpp., 1836, S. 433 u. 462, Taf. 42, Fig. 2 u. 3.		*Favularia Brardii.*
» *Oweni* Wood, 1860, S. 239, Taf. 5, Fig. 1.		= *Lep. obov.*
» *Pagenstecheri* Römer, 1860, Taf. 32, Fig. 4.		Polster ganz von *obov.*-Typus, aber es fehlen Transsp.-Oeff., Närbchen und Ligulargrube.
» *parvulum* Williamson, 1889, S. 200, Taf. 8, Fig. 23—25 u. 27; General-Index, 1893, Part II, S. 29; 1895, S. 52.	*Volkmannia parvula* Will., 1878, Taf. 25, Fig. 103.	Anatomisch bestimmt; vom Typ. *Harcourtii.*
» *patens* (Brgt.) Schimper, 1870—72, II, S. 36.	*Selaginites patens* Brgt., Prodr., 1828, S. 84; Hist. II, Taf. XXVI (ohne Beschreibung).	Junge, wiederholt gegabelte, kurzblätterige *Lepidodendron*-Zweige.
» *patulum* Bunbury.		Diese Art fand ich bei Dawson, 1866, S. 161 angegeben. Ich habe sie nicht auffinden können.
» *Peachii* Kidston, 1885, S. 363, Taf. XI, Fig. 6, 6a u. b.		*Lepidodendron* vom Typ. *Rhodeanum.*

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Lepidodendron Pedroanum (CARR.) SZAJNOCHA, 1891, S. 5 (203), Taf. II, Fig. 2 u. 3.	*Flemingites Pedroanus* CARR., 1869, S. 151, Taf. IV, Fig. 9, 10 u. 11.	= *Lep. Volkm.?*
» *personatum* DAWSON, 1860, Synopsis; 1866, S. 162, Taf. IX, Fig. 39a, b, c.		Fig. 39 unbestimmbarer, beblätterter Rest; (*Lepidostrobus?*). Fig. 39a kleinpolsteriges Stück; wohl *Aspidiaria*. Fig. 39b *Aspidiaria*-Feld vergrössert, mit Linsenausfüllung.
» *Phlegmaria* STERNB., 1823, I, 2, S. 26 u. 31.	1720, VOLKMANN's Fig. 6, Taf. 12? *Lycopodiolites arboreus* SCHLOTH., 1820, S. 413, Taf. 22, Fig. 2. *Lycopodiolithes phlegmarioides* STERNBERG, 1826, I, 4, S. VIII. *Lycopodites Phlegmarioides* BRGT., 1828, Prodr., S. 83.	*Walchia pinif.*
» *phlegmarioides* RHODE bei STUR.		Der Name findet sich in STUR's Culm-Flora S. 258 angegeben, existiert aber bei RHODE nicht, der ja überhaupt keine wissenschaftlichen Namen anwendet. STUR hat sich wohl verschrieben und meint *Lycopodites Phleg.* BRGT.
» *victoense* DAWSON, 1866, S. 138, 160 u. 168; 1868, Taf. IX, Fig. 37a—g.		Fig. 37, 37a u. 37e = undeutliche Zweigstückchen und ein *Lepidostrobus*. Fig. 37b, c u. d wohl Bergerien, 37f ein vergrössertes Bergerien-Polster; 37g ein vergrössertes Blatt.

Lepidodendron	*plicatum* Dawson, 1866, S. 162 u. 168, Taf. IX, Fig. 38, 42 u. 43.		= *Lep. rimosum*. Fig. 42 ist ein Rindenstück von einem alten *rimosum*-Stamm. Fig. 48 = *Lyginodendron*.
»	*plumarium* L. u. H., 1835 bis 37, III, Taf. 207.	*Lycopodites plumarius* Göpp., 1848, in Bronn's Ind. pal., S. 682.	Ein beblätterter unbestimmbarer Lepidophytenzweig.
»	*politum* Lesq., 1857, S. 556, Taf. VII, Fig. 1.		Wohl *Lep. obov.*
»	*polymorphum* (Göpp.) Unger, 1850.	*Sagenaria polymorpha* Göpp., 1847, S. 684; 1848, in Bronn's Ind. p., S. 106.	Nur Namenangabe.
»	*polyphyllum* (Römer) von Roehl, 1868, Taf. 32, Fig. 7.	*Sagenaria polyphylla* Geinitz, 1854, S. 58, Taf. 7, Fig. 1 u. 2, nicht *Knorria polyphylla* Römer, 1848, Taf. 1, Fig. 8.	= *Bergeria*.
»	*posthumum* Weiss, 1869 bis 72, S. 149, Taf. 17, Fig. 3.		= *Bergeria*.
»	*Potoniéi* F. Fischer, n. spec.		— *Lep. Potoniéi*.
»	*primaevis* H. D. Rogers, 1858, II, S. 828, Fig. 675.		— *Aspidiaria*.
»	*pulchellum* Brongt., 1828, Prodr., S. 86 u. 173.		Nur Namenangabe.
»	*pulvinatum* Tondera, 1889, S. 31, Taf. XIII, Fig. 5.		Ein schlecht erhaltenes Stück vom Typus *obovat.* mit breitgezogenen Narben ohne Närbchen, Tr.-Öff. u. s. w.
»	*punctatum* Sternberg, 1820, I, 1, S. 20 u. 23, Taf. 4; Taf. 8, Fig. 2 A.	*Filicites punctatus* v. Martius, 1822, S. 180. *Sigillaria punctata* Brgt., 1828, Prodr., S. 64; Hist. I, S. 421, Taf. 141, Fig. 1. *Caulopteris punctata* Göpp., 1836, S. 449.	*Protopteris punctata* Presl, in Sternb., 1838, S. 94, 97, 170, Taf. 65, Fig. 1, 2 u. 3.

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Lepidodendron punctatum Cotta, 1836, I, S. 30, Taf. 1, Fig. 2.	*Protopteris Cottaeana* Presl., in Sternb., 1838, S. 170, Taf. 65, Fig. 4—6 u. Taf. 67. *Protopteris Cottaei* Corda, 1845, S. 78, Taf. 49, 50, Fig. 1—6.	= *Protopteris punctata* Presl., in Sternb., 1838.
» *Puschianum* Unger, 1845, S. 129; 1850, S. 261.	*Sagenaria Puschiana* Göpp., 1844, S. 202.	Nur Namenangabe.
» *pustulatum* Boulay, 1876, S. 37, Taf. 2, Fig. 2 u. 2 bis.	*Lep.* (*Bergeria*) *pustulatum* Boulay, l. c. S. 74.	— *Sigillaria.*
» *quadrangulare* Unger, 1845, S. 133.	*Schistus bierleus quadrangulariter impressus* Petiver, 1701, Taf. 21, Fig. 2 (?). *Lep. tetragonum* Sternb., 1826, S. XII, Taf. 54, Fig. 2, ohne die Syn. von Schloth. u. Walch. *Aspidiaria quadrangularis* Presl., in Sternb., 1838, S. 188.	= *Sig. Brardii.*
Lepidodendrum quadrangulare König, 1825, II, Taf. XIII, Fig. 163.	*Palmacites quadrangulatus* Schloth., 1820, Taf. 18, Fig. 1. *Sig.* (*Clathraria*) *quadrangulata* Zeiller, 1884—85, S. 142, Taf. IX.	= *Sig. Brardii.*
Lepidodendron quadratum Goldenberg, 1855, S. 17.	*Bergeria quadrata* Presl., in Sternb., 1838, S. 184, Taf. 68, Fig. 19. *Lepidodendron quadratum* (Presl.) Schimper, 1870—72, II, S. 87.	= *Bergeria.*

Lepidodendron quadrilaterale Andrews, 1878, S. 117, Fig. 307.		Soll nach Lesq., Coal-Flora, S. 389, in Andrews's Elem. of Geol. angegeben sein. Das Werk war mir nicht zugänglich.
» *radiatoplicatum* Dawson, 1873, S. 32, Taf. 9, Fig. 76.		= Zerquetschte *Aspidiaria*.
» *radicans* Lesq., 1866, II, S. 454, Taf. 46, Fig. 1; 1879–80, S. 397.		= Grossgefelderte *Aspidiaria*.
» *rectangulum* Wood, 1860, S. 519 (ohne Bild); 1869, S. 345.		= Unklarer Rest.
» *Rhodeanum* Sternb., bei Stur, 1877, S. 283, Taf. 24, Fig. 1, 2 u. 3. » *Rhodianum* Sternb., 1826, I, 4, S. XI.	»Schuppenpflanze« Rhode, 1820, S. 7 u. 8, Taf. 1, Fig. 1 A u. Fig. 3. *Sagenaria Rhodeana* Presl, in Sternb., 1838, S. 179. *Sagenaria depressa* Göpp., 1852, S. 179, Taf. 43, Fig. 5; 1859, S. 96. *Lepidodendron depressum* Schimper, 1870 bis 72, S. 31.	= *Lep. Rhodeanum* Sternb.
» *Rhodumnense* Ren., 1879, S. 248 u. 249, Taf. 10.		Auf anat. Bau gegründet.
» *rhombicum* Goldenberg, 1855, S. 17.	*Bergeria rhombica* Presl, in Sternb., 1838, S. 184, Taf. 68, Fig. 18. *Lepidodendron rhombicum* Schimper, 1870, II, S. 37.	= *Berg.* oder *Lep. lycopodioïdes*.

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Lepidodendron Richteri Unger, 1854, S. 8 ohne Bild u. Diag.; 1856, S. 176, Taf. 11, Fig. 5.		Ist 1856 von Unger nur anat. untersucht, da die Oberfläche zerstört. Bau ähnlich dem von *Lep. Harcourtii* Solms, 1896, S. 14, bestätigt die Deutung Unger's.
» *rigens* Lesq., 1870, S. 429, Taf. 27, Fig. 1—3; 1879 bis 80, S. 372.		Langblätteriger Lepidophytenzweig-Rest.
» *rigidum* Lesq., Coal-Flora, 1884, S. 839.		Ungenügende Diagnose ohne Abbildung.
» *rimosum* Sternb., 1820, I, 1, S. 21 u. 23, Taf. X, Fig. 1. *rimosum* Sternb. var. *costatum* v. Roehl, 1868.	*Filicites rimosus* v. Martius 1822, S. 128.	= *Lep. rimosum* Sternb.
» *rimosum* Sternb., *forma sarana* F. Fischer.		= *Lep. rim. f. sarana.*
» *Roemerianum* Schimper, 1870—72, II, S. 32.	*Sagenaria Roemeriana* Göpp., 1851, S. 195 u. 1852, S. 184.	= *Lep. Volkmannianum* nach Pot., 1901, S. 74.
» *Rouvillei* Sap. et Marion aus Schenk: Foss. Pflanzenreste, 1888, im Register.		= *Lepidostrobus Rouvillei* Sap.
» *rugosum* Brgt., 1828, S. 85 u. 173 im Prodr.		Nur Namenangabe.
» *Rushvillense* Andrews. 1875, S. 424, Taf. 53, Fig. 4.		= *Bergeria*? Unklarer Rest, quadratische Polster resp. Narben mit 4 Närbchen.

Lepidodendron	*Russelianus* Binney aus Schenk's Lehrb. 1888, Register S. 277.		= *Lepidostrobus Russ.*
»	*saalfeldense* Solms, 1896, S. 18, Taf. 1, Fig. 7—11.		Anatomisch bestimmt, der Structur nach dem Typus *Rhodumnense* angehörend.
»	*salebrosum* Wood, 1860, S. 520 (ohne Bild); 1869, S. 345, Taf. 8, Fig. 6.		= *Bergeria.*
»	*scobiniforme* Meek, 1875, Appendix, S. 13, Taf. 1, Fig. 1.		Zweifelhafter, undeutlicher Rest. Meek selber ist unsicher, ob der Rest zu den *Lepid.* oder den *Sigill.* zu stellen sei.
»	*scutatum* Lesq., 1879—80, S. 369, Taf. 63, Fig. 6—6c.	*Lepidodendron setifolium* Lesq., 1879—80, S. 370.	Wohl junge Zweige von *Lep. obov.*
»	*selaginoides* Sternb., 1823, I, 2, S. 26, Taf. 16, Fig. 3, Taf. 17, Fig. 1.	*Tithymalus Cyparissias* Volkmann, 1720, Taf. 12, Fig. 3. *Pinus montana* Volkmann, 1720, Taf. 14, Fig. 4. *Pinus silvestris* Volkmann, 1720, Taf. 12, Fig. 6. *Lycopodiolites selaginoides* Sternb., 1826, I, 4, S. VIII. *Lycopodites selaginoides* Göpp., 1848, in Bronn's Ind. pal. S. 682.	= Junge *Lepidodendron*-Zweige.
»	*selaginoides* Williamson, 1871, Part II, Taf. 14; Taf. 15, Fig. 7.	*Lep. vasculare* Binney, 1862.	Anatomisch bestimmt.
»	*Serlii* Presl., in Sternb., 1838, II, S. 177.	*Sigillaria Serlii* Brgt., 1828, Prodr., S. 66; Hist. I, S. 433, Taf. 158, Fig. 9.	= *Sigillaria.*
»	*Serlii* (Brgt.) H. B. Geinitz, 1871, in Cotta's Altai, S. 170, Taf. III, Fig. 5, 6 A, B u. C.	*Sigillaria Serlii* Brgt., 1828, Hist. I, S. 433, Taf. 158, Fig. 9.	Junger, gegabelter Lepidophytenzweig im *Bergeria*-Zustand.

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Lepidodendron serpentigerum König, 1825, Taf. 26, Fig. 195.		= *Lep. serpentigerum.*
» *setifolium* Lesq., 1879—80, S. 370.	*Lepid. scutatum* Lesq.	Siehe unter *Lep. scutatum.*
» *sexangulare* Göpp., 1852, S. 171, Taf. 43, Fig. 4.	*Pachyphloeus tetragonus* Göpp., 1836, S. 467, Taf. 43, Fig. 1—4. *Lepidodendron hexagonum* Göpp., in Römer, 1843, S. 1, Taf. 1, Fig. 3.	= *Lepidophloios (?)* verkehrt gezeichnet.
» *sigillarioides* Lesq., 1858, Geol. of P'a., S. 875, Taf. XV, Fig. 6.		Wohl *Sigillaria.*
» *simplex* Lesq., 1866, S. 454, Taf. 45, Fig. 5; 1879—80, S. 392.		Ein Rest vom Typus eines grosspolsterigen *Lep. culmianum (acuminatum).*
» *Spenceri* Williamson, 1889, Part. XVI, S. 199, Taf. 7, Fig. 20—22, Taf. 8, Fig. 19; 1893, Part XIX, S. 24 u. 25, Taf. 7, Fig. 41, 43 u. 44, Taf. 8, Fig. 45-50; Gen.-Index, Part II, 1893, S. 24.		Anatomisch bestimmt.
» *spetsbergense* Nath., 1894, S. 37, Taf. 7, Fig. 1—7; Taf. 9, Fig. 3, 4 (?); Taf. 10, Fig. 14 u. 15.	*Lepidodendron Sternbergii* Heer (z. T.) non Brgt., 1876, S. 13, Taf. 13, Fig. 3 u. 4.	= *Lep. spetsbergense.*

Lepidodendron spinulosum Rost, 1839, S. 9.	*Sigillaria spinulosa* Germar, 1848, S. 48, Taf. 25.	= *Sigillaria Brardii.*
» *squamiferum* Lesq., 1879 bis 80, S. 376, Taf. 62, Fig. 3—3d.		Unbestimmbare, beblätterte, junge *Lycopodiales*-Zweige.
» *squammosum* Göpp., 1851, S. 195; 1852, S. 172, Taf. 21 u. 22.	*Sagenaria squammosa* Göpp., 1847, S. 684; 1848, S. 1106.	Taf. 21, Fig. 1 u. 2 = *Aspidiopsis.* Fig. 3 u. 4 sind Querschnitte vom Typ. *Harc.*, Fig. 5 ein Längsschnitt. Taf. 22 = *Aspidiopsis* (?).
» *Steinbeckianum* Göpp., 1864 bis 65, S. 138.		
» *Steinbeckii* Göpp., 1836, S. 433 u. 466, Taf. 41, Fig. 4 u. 5.	*Aspidiaria Steinbeckii* Göpp., 1847; 1848, S. 110.	= *Aspidiaria* mit Kohlenhaut bedeckt.
» *Sternbergii* Brgt., 1828, Prodr., S. 85 u. 173.	*Lep. dichotomum* Sternb., 1820, z. T., I, 1, Taf. 1 u. 2.	= *Lep. dichotomum.*
» *Sternbergii* bei Lindley u. Hutton, 1833—1835, II, Taf. 112.	*Lycopodites Sternbergii* Göpp., 1848, in Bronn's Ind. pal. S. 682.	Bergerien.
» *subdichotomum* Sterzel, 1901, S. 106.		Die Art bezieht sich, wie l. c. S. 106 zu ersehen ist — und wie mir von Herrn Prof. Sterzel in einem Briefe (15. 6. 02) mitgeteilt wurde — auf die Geinitz'schen Figuren Taf. III, Fig. 1—12 (*Sag. dichotoma*) und Fig. 13—15 (*Sag. rimosa*); ausserdem auf Fig. 6—8, Taf. II. Es handelt sich bei Taf. III um Figuren, die wohl doch zu *Lep. dich.* u. *rimosum* zu stellen sind. Taf. III, Fig. 6 u. 7 sind Lepidostroben, Fig. 8 ein *Lepidophyllum.*

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Lepidodendron taxifolium Sternb., 1823, I, 2, S. 26 u. 31.	*Lycopodiolites arboreus* var. Schloth. 1820 (s. Sternb. I, 1, S. 26 u. 31). *Lycopodiolites funiculatus* Schloth., 1820, S. 415. *Lycopodiolites taxifolius* Sternb., 1826, S. VIII. *Lycopodites taxifolius* Brgt., 1828, S. 85 u. 173, Prodr. *Lycopodites taxifolius* Göpp., 1848, S. 682.	Nach der Beschreibung mit schuppenförmigen Blättern besetzte *Lycopodiales*-Zweige.
» *tenerrimum* Auerbach u. Trautschold, 1860, S. 40 u. 45, Taf. III, Fig. 1—3.	*Bergeria tenerrima* Geinitz, 1865, I, S. 402.	= *Bothrodendron tenerrimum* Nath., 1894, S. 45, Taf. X, Fig. 24—26; XI, Fig. 2 bis 7.
» *tenuistriatum* (Eichw.) Schimper, 1870—72, II, S. 34.	*Sagenaria tenuistriata* Eichw., 1840, Taf. VII, N. 7; 1855, Taf. 5, Fig. 19 u. 20; 1860, I, 1, S. 133.	= Kleinpolsterige *Bergeria* mit breiten Bändern.
» *tesselatum* Kutorga, 1844, S. 72, Taf. II, Fig. 4.		≐ *Lepidophloios*.
tetragonu Sternb., 1823, I, 2, S. 27 u. 31; 1826, S. XII, Taf. 54, Fig. 2.	*Aspidiaria quadrangularis* Presl, 1838, in Sternb. II, S. 183, N. 12, ohne die Syn. von Schloth. u. Walch.	= *Sigillaria Brardii*.
» *Tijoui* Lesq., 1870, S. 431, Taf. 24, Fig. 1—3; 1879 bis 80, S. 891.		= *Lep.* vom Typus *serpentigerum*.
» *transversum* Brgt., 1828, Prodr., S. 85 u. 173.		Nur Namenangabe.
» *transversum* Achepohl, 1880, S. 129, Taf. 39, Fig. 9.		= *Aspidiaria*.

Lepidodendron trigonum Sternb., 1820, I, 1, S. 21 u. 23, Taf. XI, Fig. 1.	*Cactites trigonus* v. Martius, 1822, S. 139. *Favularia trigona* Sternb., 1826, I, 4, S. XIII. *Sigillaria trigona* Brgt., 1828, Prodr., S. 65.	= *Favularia*.
» *? tumidum* Bunbury, 1847, S. 432, Taf. 24, Fig. 1.		Wohl *Lepidophloios lar.* verkehrt gezeichnet.
» *turbinatum* Lesq., 1866, Ill. II, S. 453, Taf. 44, Fig 6; 1879—80, S. 382, Taf. 64, Fig. 5.		Wohl eine *Sigillaria?*
» *tylodendroides* Pot., 1901, S. 125.		Zu *Lep. Velth.*
» *umbonatum* (Göpp.) Unger, 1845, S. 130.	*Sagenaria umbonata* Göpp., 1841, S. 744; 1844, S. 202; 1848, S. 1106.	Nur Name.
» *undatum* Auerbach u. Trautschold, 1860, S. 41, 42 u. 45, Taf. III, Fig. 7a u. b.	*Bergeria undata* Geinitz, 1865, I, S. 402.	Siehe *Berg. undata*.
» *Underwoodianum* Brgt., 1828, S. 85.		Nur Name.
» *Underwoodii* Brgt., 1828, S. 173.		
» *undulatum* Sternb., 1820, I, 1, S. 21 u. 23, Taf. X, Fig. 2; 1826, I, 4, S. IX.	*Aspidiaria undulata* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 182, Taf. 68, Fig. 13.	= *Aspidiaria*.
» *uraeum* Wood, 1869, S. 343, Taf. IX, Fig. 5.		= *Lep. obovatum*.
» *varians* Brgt., 1828, Prodr., S. 86 u. 173.		Nur Name.
» *variabilis*.		Findet sich bei Lesq., III, Index S. 943, muss aber *Lepidostrobus variabilis* heissen. Siehe l. c. S. 393.

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Lepidodendron vasculare Binney, 1862, S. 112, Taf. VI, Fig. 1—5.	*Sig. vasculare* Binney, 1862. *Lep. selaginoides* Williamson, 1871.	Anatomisch bestimmt.
» *Veltheimianum* Sternb., 1826, I, 4, S. XII, Taf. 52, Fig. 3. » *Veltheimii* Sternb., 1826, I, 4, S. 43.	Fig. 5, Taf. VIII, S. 236 bei Morand, 1771. *Stigmaria? Veltheimiana* Brgt., 1828, Prodr., S. 88.	= *Lep. Veltheimii.*
» *Veltheimii* Sternb., *formosa* Pot., 1901, S. 123. » *Veltheimii* Sternb., *typica* Pot., 1901, S. 123.		Pot. (l. c.) bezeichnet die Stücke aus der Grauwacke Magdeburgs, welche keine Querriefung der Mediane und keine Tr.-Oeff. zeigen mit *Lep. Velth. typica*; Reste mit jenen Merkmalen als *Lep. Velth. formosa*.
» *venosum* Brgt., 1828, Prodr. S. 85 u. 173.		Nur Name.
» *venustum* Wood, 1860, S. 239, Taf. V, Fig 2; 1869, Taf. IX, Fig. 1 u. 1a.		= *Lep. obovatum.*
» *vestitum* Lesq., 1854; 1858, S. 874, Taf. XVI, Fig. 3; 1879—80, S. 379. Taf. 64, Fig. 15.		= *Lep. vestitum.*
» *Volkmannianum* Sternb., 1826, I, 4, S. X, Taf. 53, Fig. 3a, b u. c, u. S. 44.	? Fig. 4, Taf. XV, S. 118 (ohne Namen) bei Volkmann, 1720. »Schuppenpflanze«, bei Rhode, 1820, S. 32, Taf. VII, Fig. 4 u. 5 (umgekehrt). Die übrigen Synonyme ersiehe aus der Spalte Kritik.	= *Lep. Volkm.*

Lepidodendron Wedekindi Weiss, 1898, S. 68, Taf. III, Fig. 19 u. 19 A.		— Kleines *rimosum* mit sehr breiten Bändern.
» *Wükianum* Heer, 1870, S. 40, Taf. 7, Fig. 1 c; Taf. 8, Fig. 2, Taf. 9, Fig. 1.	*Bothrodendron Wijkianum* Kidst., 1891, S. 94, Taf. 4, Fig. 2—4.	*Bothrodendron Wijkianum* (Heer) Nath., 1894.
» *Williamsoni* Solms, 1887, S. 232; 1891, Fossil Bot., S. 226.	*Lep. Harcourtii* Will., z. T. (nicht With.).	Auf anatomische Verhältnisse gegründet. Nach Seward, 1899, S. 138 = *Lepidophloios fuliginosus*.
» *Wortheni* Lesq., 1866, Rep. of Ill. II, S. 452, Taf. 44, Fig. 4 u. 5; 1879—80, S. 888, Taf. 64, Fig. 8 u. 9.	? *Lep. elongatum* Sauveur, 1848 (nicht Brot.), Taf. 60, Fig. 1.	= *Lep. Wortheni* Lesq.
» *Wünschianum* Williamson, 1893, General-Index, Part II, S. 15.	»*Arran Lepidodendron*« Will., 1888, Part X, S. 493 u. 525, Taf. 14, Fig. 1 bis 7. The Laggan Bay Plant, Arran, Will. 1893 Gen.-Ind. Part II, S. 15, »the Arran plant« 1895, S. 43.	Anatomisch bestimmt. Schon nach Kidston 1897, S. 40 zu *Lepidophloios* zu stellen. Nach Seward 1900, S. 919 = *Lepidophloios Wünschi*.
» *Wünschianum* Carr., 1869, S. 6.		Nach Seward und Hill, 1900, S. 918 soll Carruthers schon 1869, S. 6 jenen Namen für ein in seinem Besitz befindliches Stück von Arran vorgeschlagen haben, ohne die Art näher zu beschreiben. Wie aber aus der Anmerkung bei Carruthers »Coal-plants from the Brazilian coal-beds«, 1869, S. 151 (nicht S. 6) zu ersehen, hat er nicht *Lepidodendron*, sondern *Lomatophloios Wünschianus* als Namen vorgeschlagen.

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Sagenaria aculeata Presl, in Sternb., 1838, II, S. 177, Taf. 68, Fig. 3.	*Lepidodendron aculeatum* Sternb., 1820, I, 1, S. 20 u. 23. *Filicites aculeatus* von Martius, 1822, S. 129.	= *Lepidodendron obovatum* Sternb. erweitert.
» *acuminata* Göpp., 1851, S. 196; 1852, S. 185, Taf. 19, Fig. 3, Taf. 23, Fig. 4, Taf. 43, Fig. 8 bis 10.	*Aspidiaria acuminata* Göpp., 1847, S. 684.	= *Lep. acuminatum* (Göpp. zum Teil) Unger, 1850. Die Fig. 8—10 Göppert's sind sehr fraglich; es sind beblätterte Zweigstückchen, ebenso Fig. 3, Taf. 19. Siehe *Lep. culmianum*, S. 40.
» *acuta* Eichw., 1855, Taf. VI, Fig. 11 u. 12; 1860, I, S. 124, nicht *Bergeria acuta* Presl, in Sternb., II, 1838, S. 184, Taf. 48, Fig. 1a.		Wohl *Bergeria*.
» *affinis* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 180, Taf. 68, Fig. 9.	*Lepidodendron affinis* (Presl) Unger, 1845, S. 131.	= *Lep. Volkmannianum* Sternb.
» *anceps* (Eichw.) Göpp., 1864 bis 65, S. 138.	*Knorria anceps* Eichw., 1855, Taf. 12, Fig. 2 u. 3; 1860, S. 153. *Lepidodendron anceps* Lesq. 1879—80, S. 366.	Fig. 2 = *Knorria*. Fig. 3 = Negativ einer *Bergeria?*
» *attenuata* Göpp., 1852, S. 188 u. 268.	*Aspidiaria attenuata* Göpp., in Römer 1843, S. 2, Taf. 1, Fig. 9. *Lepidodendron attenuatum* (Göpp.) Unger, 1850, S. 26.	*Lepidod. tylodendroides* Potonié, 1901, S. 125 (wohl zu *Lep. Velth.* gehörig), im *Knorria*- u. *Bergeria*-Erhaltungszustand. Siehe Pot. 1901, S. 72 u. 74.
» *Beustana* siehe *S. Beustiana*.		

Sagenaria	*Beustiana [stana]* GÖPP., 1848, in BRONN's Index pal. S. 1106.		Nur Namenangabe.
»	*Bischofii* GÖPP., in RÖMER, 1852, S. 96 u. Ueberg. 1852, S. 187, Taf. IV, Fig. 7; 1859, S. 526.		= *Pleuromoia Sternbergii* CORDA u. SPIEKER 1853.
»	*Bloedii* EICHW., 1855, Taf. VI, Fig. 1—4; 1860, S. 130.	*Lepidodendron Bloedii* FISCHER VON WALDHEIM, 1840, S. 237.	Bei FISCHER ist kein Bild und eine ungenügende Diagnose. Die *Sag. Bloedii* EICHW. ist eine *Bergeria* wohl von *Lep. acuminatum*.
»	*caudata* PRESL, in STERNB., 1838, II, S. 178, Taf. 68, Fig. 7.	*Lepidodendron caudatum* (PRESL) UNGER, 1845, S. 130.	Wohl ein gross- und flachpolsteriges *Lep. obov.* mit schlecht erhaltenen Narben.
»	*chemungensis* GÖPP., 1851, S. 196; 1852, S. 30, 188 u. 268.	*Sigillaria chemungensis* HALL, 1843, Geol. of N.-York, IV, S. 274, Text-Fig. 127, 2, S. 275.	Kleinpolstriges, bergerioides Stück.
»	*ciliata* GÖPP., 1841, in KARSTEN's u. DECHEN's Arch. 15. Bd., S. 744.		Nur Namenangabe.
»	*coelata* BRGT., 1822, S. 224 u. 239, Taf. 9, Fig. 6.	*Lepidod. caelatum* STERNB., 1826, I, 4, S. XI.	= *Lepidod. obovatum*.
»	*concatenata* GÖPP., 1851, S. 196; 1852, S, 43, 188 u. 268, Taf. 34, Fig. 2.		= *Aspidiopsis*.
»	*concinna* RÖMER, 1860, Taf. 27, Fig. 8.		= *Lep. Volkmanniana* STERNB.
»	*confluens* GÖPP., 1852, S. 48, Taf. 39, Fig. 1.	*Lepidod. confluens* STERNB., 1823, I, 2, S. 21; 1826, I, 4, S. IX. *Aspidiaria confluens* PRESL, in STERNB., 1838, II, S. 182.	= *Aspidiaria*; bei einigen Feldern ist die Füllung herausgebröckelt, und die negativen Polster ähneln dem *Lep. obovat.-acul.*
»	*crassifolia* GÖPP., 1852, S. 186, Taf. 43, Fig. 2 u. 3.		Unklarer Rest mit knorrioider Oberfläche.
»	*crenata* PRESL, in STERNBERG, 1838, S. 178, Taf. 68, Fig. 5.	*Lepidod. crenatum* STERNB., 1820, I, 1, S. 21 u. 23, Taf. VIII, Fig. 2; 1826, I, 4, S. X.	Wohl *Lepidodendron obovatum*.

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Sagenaria cyclostigma Göpp., 1852, S. 269, Taf. 34, Fig. 6.		Bothrodendraceen-Rest.
» *cylindrica* Göpp., 1852, S. 80.	*Knorria cylindrica* Römer, 1843, Fig. 16; 1850, Palaeont. III, S. 47, Taf. 17, Fig. 16.	Stück mit bergerioid-knorrioider Oberfläche.
» *depressa* Göpp., 1851, S. 195; 1852, S. 179, Taf. 43, Fig. 5—6.	*Lepidod. depressum* (Göpp.) Schimper, 1870—72, II, S. 31.	= *Lepidod. Rhodeanum* Sternb.
» *dichotoma* Geinitz, 1855, S. 34, Taf. 3, Fig. 1—12.		= *Lep. dichot.*
» *distans* O. Feistm., 1875, S. 212, Taf. 48, Fig. 3.		*Lep. rimosum* mit breiten längsgerunzelten Bändern.
» *elata* Göpp., 1847, N. Jahrb. f. M., 1848, in Bronn's Ind. pal. S. 1106.		Nur Namenangabe.
» *elegans* (Lindley und Hutton) O. Feistm., 1871; 1875—76, S. 203.	*Lep. elegans* Lindley und Hutton, 1833 bis 35, II, Taf. 118 u. 199, nicht *Lep. elegans* Brgt., 1828, Hist. II, Taf. 15.	Junger *Lepidodendron*-Zweig vom Typus *obovatum* und bergerioider Rest.
» *elliptica* Göpp., 1852, S. 184, Taf. 43, Fig. 7.	*Lep. ellipticum* (Göpp.), Schimper, 1870 bis 1872, S. 80.	= *Lep. Veltheimii* Sternb. 1826.
» *elongata* (Brgt.) Eichw., 1860, I, S. 136.	*Lep. elongatum* Brgt., 1845, II, S. 10, Taf. C, Fig. 6.	= *Tylodendron.*
» *excentrica* Eichw., 1855, Taf. 6, Fig. 14 u. 15; 1860, I, S. 134 bis 136.		= *Knorria imbricata.*

Sagenaria fusiformis Corda, 1845, S. 20, Taf. 6, Fig. 4 u. 5.	*Lep. fusiforme* Unger, 1850, S. 257. *Lep. fusiforme* Schimper, 1870–72, II, S. 33.	Fig. 4 = *Lyginodendron.* Fig. 5 = *Lep. rimosum.*
» *geniculata* F. A. Römer, 1850, III, S. 46, Taf. VII, Fig. 13.	*Lep. geniculatum* Schimper, 1870—72, II, S. 33.	Kleinpolsteriges Stück von *Lep. Velth.?*
» *geniculata* Göpp. bei Göpp., 1851, S. 196.		Wohl Druckfehler bei Göpp.; als Autor muss »Römer« stehen.
» *glincana* Eichw., 1855, Taf. V, Fig. 21—22; Taf. Va, Fig. 1—7; 1860, I, S. 127.	*Lep. Glincanum* Schimper, 1870—72, II, S. 34.	Teils junge *Lepidodendron*-Zweige, teils *Lepidodendron* vom Typ. *rimosum* und *Volkm.*
» *Göppertiana* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 179 (ohne Abb.).	*Lep. aculeatum* Sternb., z. T., nämlich Taf. 14, Fig. 3. *Lep. crenatum* Göpp. spec. (non Sternb.), 1836, Taf. 42, Fig. 4, 5 u. 6.	= *Lep. obovatum.*
» *gregalis* Sternb. bei Eichw., Lethaea, 1860, S. 130.		Wird bei Eichwald erwähnt, existiert aber bei Sternberg nicht.
» *Jugleri* Göpp., 1852, S. 189.	*Knorria Jugleri* Römer, 1843, S. 2; 1850.	»*Lep. tylodendroides* im *Bergeria-Knorria*-Zustand«. Wohl zu *Lep. Velth.* gehörig. Siehe Pot., 1901, S. 73 u. 125.
» *Knorrioides* Göpp., 1860, S. 519.	*Knorria princeps* Göpp., 1852, S. 198, Taf. 31, Fig. 1 u. 2.	= *Knorria imbricata* mit schlecht erhaltener *Lepidodendron*-Rinde.
» *Lindleyana* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 179.	*Lep. obovatum* bei Lindley u. Hutton, 1831–33, I, S. 63, Taf. 19 bis. *Lep. Lindleyanum* Unger, 1845, S. 130.	= *Lep. obovatum.*
» *longissima* Göpp., 1841, S. 744; 1844, S. 202; 1848, S. 1106.	*Lep. longissimum* Unger, 1845, S 130.	Nur Namenangabe.
» *lycopodioides* Göpp., 1848, S. 1106.		Nur Namenangabe.
» *Martini* König, 1825, Taf. XIII, Fig. 162.		Mittellang beblätterter Zweigrest mit Polstern vom Typus »*lycopodioides*«.

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Sagenaria microstigma O. Feistm., 1875, S. 213, Taf. 41, Fig. 2 u. 2a.		Negativ eines kleinpolsterigen *Lep. obov.*
» *minutissima* (Göpp.) Richter, 1864, S. 165, Taf. 5, Fig. 2.	*Sigillaria minutissima* Göpp., 1847, S. 683; 1851, S. 199; 1852, S. 288, Taf. 23, Fig. 5.	Unklare Reste.
» *obliquata* Göpp., 1847, S. 31; 1848, S. 1106.		Nur Namenangabe.
» *obovata* Presl., in Sternb., 1838, II, S. 178, Taf. 68, Fig. 6.	*Lep. obovata* Sternb., 1820.	Siehe *Lep. obov.*
» *Ophiurus* Brgt., 1822, Taf. IV, Fig. 1a u. b.	*Lycopodiolites Ophyurus* Sternb., 1826, I, 4, S. IX. *Lycopodites affinis* Göpp., 1848, S. 681.	= *Lep. ophiurus.*
» *papillosa* Göpp., 1847, S. 684; 1848, in Bronn's Ind. pal. S. 1106.		Nur Namenangabe.
» *pertusa* Eichw., 1855, Taf. VI, Fig. 8—10; 1860, S. 131.		Fig. 8 = bergeroides Stück. Fig. 9 u. 10 unverständlich.
» *pertusa* var. *liliigera* Eichw., 1855, Taf. VI, Fig. 5—7; 1860, S. 133.		Fig. 5 u. 6: Stücke mit ausgelöschten Polstern, an denen nur die kleinen Narben und die Ligulargrube zu sehen: *Bothrodendron?* Unter der Kohlenrinde ist die Oberfläche ähnlich *Knorria acicularis.* Fig. 7: Vergrösserung von 5.
» *polymorpha* Göpp., 1847, S. 681 u. 684; 1848, S. 1106; 1852, S. 180 (ohne Bild und Diag.).	*Lep. polymorphum* Unger, 1850, S. 261.	Nur Namenangabe; 1852 stellt Göpp. die *Sag. polymorpha* zu *Sag. Velth.*

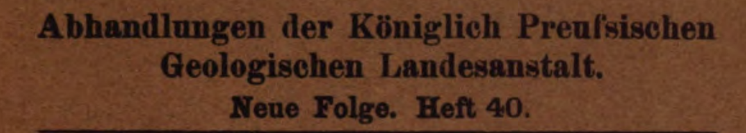
Sagenaria polyphylla Geinitz, 185 S. 53, Taf. 7, nicht *Knorria polyph.* Römer, 1843, S. 2, Taf. 1, Fig. 8.	*Lep. polyphyllum* v. Roehl., 1868, Taf. 32, Fig. 7.	= *Bergeria.*
» *Puschiana* Göpp., 1844. S. 202, 1847, I, S. 33; 1848, S. 1106.	*Lep. Puschianum* Unger, 1845, S. 129.	Nur Namenangabe.
» *refracta* Göpp., 1847, I, S. 31; 1848, S. 1106.		Nur Namenangabe.
» *remota* Göpp., 1851, S. 196; 1852, S. 43, 187 u. 268: Taf. 34, Fig. 3.		Unklarer knorrioider Rest.
» *Rhodeana* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 179.	*Lep. Rhodianum* Sternb., 1826.	= *Lep. Rhodeanum* Sternb.
» *rimosa* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 180, Taf. 68, Fig. 15.	*Lep. rimosum* Sternb., 1820. *Filicites rimosus* v. Martius, 1822.	= *Lep. rimosum* Sternb.
» *Roemeriana* Göpp., 1851, S. 195; 1852, S. 184.	*Sag. Volkmanniana* Presl bei Römer, 1850, III, S. 46, Taf. VII, Fig. 15.	= *Lep. Volkmannianum.*
» *rugosa* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 178, Taf. 68, Fig. 4.		= *Lep. obovatum.*
» *Sellorii* Göpp., 1860, S. 519.	*Knorria Sellonii* Sternb., 1826, I, 4, S. 45 u. XXXVII, Taf. 57.	= *Knorria Selloi.*
» *sigillarioides* Göpp., 1847, I, S. 31: 1843, S. 1106.		Nur Namenangabe.
» *squammosa* Göpp., 1847, S. 684; 1848, S. 1106.	*Lep. squammosum* Göpp., 1852, S. 172, Taf. 21 u. 22.	Fig. 1 = *Aspidiopsis.* Fig. 2 = Vergrösserung der an Fig. 1 haftenden Rinde. Fig. 3—5. Quer- und Längsschnitt mit erhaltener histologischer Structur. (Treppenhydroiden.)
» *tenuistriata* Eichwald, 1840, Taf. VII. N. 7: 1855, Taf. 5, Fig. 19 u. 20: 1860, S. 133.	*Lep. tenuistriatum* (Eichw.) Schimper 1870—72.	= *Bergeria*, kleinpolsterig und mit breiten Bändern.

Alphabetisches Verzeichnis der »Arten«	Synonyme	Kritik
Sagenaria transversa Göpp., 1852, S. 268 u. 290, Taf. 34, Fig. 1.		Nicht zu deutender Rest. Entrindeter Stamm mit länglichen Querrunzeln und blattähnlichen Organen.
» *truncata* Göpp., 1852, S. 269, Taf. 34, Fig. 7.		Unklarer Rest.
» *umbonata* Göpp., 1841, S. 744; 1844, S. 202; 1848, S. 1106.	*Lep. umbonatum* (Göpp.) Unger, 1845, S. 130.	Nur Namenangabe.
» *undulata* Eichw., 1855, Taf. 8, Fig. 8, Taf. 9, Fig. 1; 1860, I, S. 126.	*Lep. undulatum* Sternb., 1820, I, S. 21 u. 23, Taf. X, Fig. 2. *Asp. undulata* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 182, Taf. 68, Fig. 13.	= *Aspidiaria.*
» *Veltheimiana* Presl, in Sternb., 1838, S. 180, Taf. 68, Fig. 14.		*Aspidiaria* (von *Lep. Velth.?*).
» *Veltheimiana* Presl bei Fr. Römer, 1870, S. 55, Taf. 4, Fig. 4 u. 5.		Fig. 4 = *Lep. tylodendroides* Pot. Fig. 5 = *Bergeria* (Polster vom Typus Velth. oder Volkm.).
» *Veltheimiana* Göpp. bei Göpp., 1851, S. 203.		Nur Namenangabe; es ist wohl ein Druckfehler bei Göpp., da der Autor von *Sag. Velth.* Presl ist.
» *Volkmanniana* Presl, in Sternb., 1838, II, S. 179, Taf. 48, Fig. 8.	»Schuppenpflanze« Rhode, 1820, Taf. 7, Fig. 4 u. 5. *Lep. Volkmannianum* Sternb., 1826, I, 4, S. X und 44, Taf. 53, Fig. 3a, b, c.	= *Lep. Volkmannianum.*

Register.

Das Register enthält von den Lepidodendren, Sagenarien und den Erhaltungszuständen nur die im Text S. 1—25 erwähnten Namen, da die besonderen alphabetischen Listen S. 26—76 leicht ein Auffinden der übrigen ermöglichen. Dem Register sind die Synonyme eingefügt, sowie der Hinweis auf einige vorwiegend aus historischen Gründen bemerkenswerte Figuren, die ohne wissenschaftlichen Namen sich in der Litteratur finden, in letzterem Falle durch Voransetzung des Autornamens, z. B. RHODE's Fig. 4. Es ist also eine leichte Auffindung sämtlicher in der Schrift vorkommender »Art«-Namen möglich.

Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N., Schulzendorfer Strasse 26.


Abhandlungen der Königlich Preufsischen Geologischen Landesanstalt.
Neue Folge. Heft 40.

Über eine frühdiluviale und vorglaziale Flora bei Lüneburg.

I. Geologischer Teil

von

G. Müller und C. A. Weber.

II. Palaeontologischer Teil

von

C. A. Weber.

Mit 18 Tafeln.

Herausgegeben
von der
Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt u. Bergakademie.

BERLIN.
Im Vertrieb bei der Königlichen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie.
Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
1904.

Abhandlungen

der

Königlich Preussischen

Geologischen Landesanstalt.

Neue Folge.

Heft 40.

BERLIN.

In Vertrieb bei der Königlichen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie.
Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.

1904.

Über eine frühdiluviale und vorglaziale Flora bei Lüneburg.

I. Geologischer Teil

von

G. Müller und **C. A. Weber.**

II. Palaeontologischer Teil

von

C. A. Weber.

Mit 18 Tafeln.

Herausgegeben
von der
Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt u. Bergakademie.

BERLIN.

In Vertrieb bei der Königlichen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie.
Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.

1904.

Inhaltsverzeichnis.

I. Die geognostischen Verhältnifse der Fundstätte.

Von Herrn G. Müller.

Obwohl seit dem systematischen Vorgehen der Leitung der Geologischen Landesanstalt nunmehr die Profile zahlreicher, in postmiocänen Ablagerungen niedergebrachter Tiefbohrungen zur Kenntnis und wissenschaftlichen Verwertung gelangten, sind doch solche Bohrungen verhältnismäfsig selten, in denen zweifellos autochthone Pflanzenreste sich nachweisen lassen. Dabei ist jedoch die stratigraphische Verwertung derartiger durch Bohrungen gewonnenen Reste leider nicht immer einwandsfrei, da zahlreiche Fehlerquellen in der Gewinnungsmethode durch Bohrungen selbst mit liegen. Jeder anders geartete Aufschlufs ist daher dem Bohraufschlufs im glazialen Quartär, in dem kennzeichnende und aushaltende Gesteinsarten vollkommen fehlen, vorzuziehen, namentlich dann, wenn nachweislich die Bohrungen in einem tektonisch gestörten Gebiet niedergebracht sind.

Es war daher von gröfster Wichtigkeit, als gelegentlich der Anlage eines Entwässerungskanals zum Pieper'schen Kreidekalkbruch bei Lüneburg ein Torflager durchschnitten wurde, dessen Studium uns einen Einblick in die vor- und früheiszeitliche Flora gewährt. Herr Georg Pieper, dessen Interesse an der Klarstellung der geologischen Verhältnisse seiner Heimatsstadt Lüneburg sich schon mehrfach bewährt hat, sandte sofort eine gröfsere Torfprobe an die Geologische Landesanstalt ein, welche an Dr. Weber in Bremen zur genauen Untersuchung weitergegeben wurde. Eine vorläufige Untersuchung ergab, dafs gewisse Lagen des Torfes Pflanzenreste enthielten, die eine exakte Unter-

suchung der Lagerungsverhältnisse an Ort und Stelle wünschenswert erscheinen liefsen.

Diese wurde dann Anfang Juni 1901 von uns gemeinsam ausgeführt. Da die hangenden Schichten zu oberst aus lockeren Sanden bestanden, war von Herrn Pieper vor unserer Ankunft bis zu den etwas tonigen Schichten ein kleiner Schacht abgeteuft, während der Rest der über dem Torfflöz liegenden Schichten in unserem Beisein und, soweit es nötig erschien, von uns selber ausgehoben wurde.

Der Pieper'sche Kalkbruch (Cenoman, Turon) liegt vor dem westlichen Tore der Stadt, rechts der Chaussee nach Reppenstedt, ca. 1 km WNW. vom Kalkberg (Zechstein) entfernt. Zur Abfuhr hatte man bis dahin einen in das Gelände bis ca. 3 m tief einschneidenden Weg gelegt, neben dem der Entwässerungsgraben verlief. Um jedoch die Kreidekalke tiefer ausheben zu können, wurde der Entwässerungskanal vertieft, bei welcher Gelegenheit man auf ein Torfflöz stiefs. Herr G. Pieper berichtet über die Lagerungsverhältnisse in Kürze folgendermafsen: »Die Schicht steht in 1 m Dicke 3 m unter der Oberfläche (Wegsohle), fällt in einem Winkel von etwa 20° von S. nach N. in die Tiefe ein.« Der Fundort liegt etwas über 30 m über dem Meeresspiegel, demnach ca. 20 m über dem Ilmenauspiegel und 10 m über dem Talsandniveau am nordwestlichen Rande der Ausbuchtung des Ilmenautales, auf der das alte Lüneburg angelegt war. Die Lagerungsverhältnisse lassen es begreiflich erscheinen, dafs Herr G. Pieper, ähnlich wie man das auch früher in Lauenburg (Elbe) getan hatte, das blofsgelegte Torfflöz zuerst als Braunkohle bezeichnete. Die Neuaufgrabung zeigte, dafs die Pieper'sche Darstellung, die ich als die eines unbefangenen Beobachters mitteilte, annähernd richtig war und nur in Bezug auf das Streichen dahin zu berichtigen ist, dafs das Streichen mit dem der Trias- und Kreideschichten im Pieper'schen Bruch übereinstimmend annähernd WSW.—ONO. verläuft. Das Torfflöz war ursprünglich nahezu oder ganz horizontal gelagert, wie sich nach Weber aus seinem Aufbau ergab. Es konnte durch die Aufgrabung jedoch nicht festgestellt werden, ob es erst während oder nach der Inlandeis-

bedeckung gefaltet war, wenn letzteres auch die gröfste Wahrscheinlichkeit für sich hat. Wenig hat die Annahme für sich, dafs die Lagerung ganz lokal betrachtet sich wie bei Lauenburg am Kuhgrunde verhält, wo der Torf in einer Mulde eingebettet liegt; denn damit hätte man in dem Abwässerungskanal beim Fortschreiten nach N. den Gegenflügel fassen müssen. Auch bei Anlage des tiefen, längs des Nordarmes der Reppenstedter Chaussee gezogenen Kanals habe ich 1899 unter dem dort erschlossenen diluvialen Tonmergel keinen Torf konstatieren können, wenn es auch nicht ausgeschlossen ist, dafs er sich in der Tiefe doch noch finden könnte, indem er alsdann, ähnlich wie der im Pieperschen Kanal der Bewegung des Geländes folgen müsste. Während der diluviale Tonmergel jedoch durchweg sich nach der Diluvialplatte hin auskeilt, fällt das Torfflöz nach dem Berge zu ein und müfste, falls es sich wie das interglaziale Torflager bei Lauenburg verhielte, nach dort an Mächtigkeit zunehmen. Es verhält sich demnach umgekehrt wie das interglaziale Torflager bei Lauenburg, indem jenes in die auf tektonische Bewegungen zurückzuführende Niederung eingebettet liegt. Die jetzigen Lagerungsverhältnisse des Lüneburger Torfflözes sind jedenfalls nicht mehr die ursprünglichen und wie bei dem präglazialen Torf bei Lauenburg durch Erdbewegungen nach der Ablagerung hervorgerufen.

Durch die Aufgrabung wurde nun folgendes Profil festgestellt:

1.	Geschiebeführender Sand	0,50 m
2.	Geschiebefreier Sand	5,00 m
3.	Toniger, im bergfeuchten Zustande chokoladenfarbiger Glimmersand mit Torfpartikelchen	0,70 m
3a.	An der Basis gröberer Sand mit schwachem Tongehalt, so dafs sich eine gewisse Bindigkeit ergibt	0,06 m
4.	Feinsand, durchsetzt mit Torf- und Sandschmitzen	0,90 m
5.	Torfflöz	1,10 m
6.	Sohlband mit Bleisand	ca. 0,20 m
7.	Ortstein	0,40—0,50 m

Da der Aufschlufs hier zu eng wurde, um ihn noch vertiefen zu können, so liefsen wir noch 1,5 m tief hineinbohren, ohne etwas anderes als einen nahezu feinkörnigen grauen Quarzsand zu fassen, dessen Beschaffenheit uns über sein Alter keinen absolut sicheren Aufschlufs gab. Er war wie die hangenden Schichten kalkfrei und zeigte keine Feldspatkörnchen, woraus sich ebensowenig über seine Zugehörigkeit zum Tertiär oder Nichtzugehörigkeit zum Diluvium ein Beweis herleiten läfst, wenn auch das Letztere die gröfsere Wahrscheinlichkeit für sich hat. Sowohl im hangenden Teile des Torfflözes wie im liegenden feinkörnigen Sand fanden sich ganz vereinzelt Feuersteinstückchen. Diese mafsen etwa 2 cm im Durchmesser, zeigten jedoch keine gerundeten Kanten. Sonstige gröfsere Gerölle kamen nicht vor. Ihr Vorhandensein ist m. E. auf die grofse Nähe der feuersteinführenden Kreide zurückzuführen. Auffällig bleibt immerhin das vereinzelte Auftreten der Feuersteinstückchen in einem sonst gleichmäfsig feinkörnigen Sande. Aus einem durch eine Bohrung auf der Wachsbleiche zu Lüneburg durchsunkenen miocänen Grand, der unter glaukonitischen bezw. glimmerreichen Sanden sowie marinen, miocänen Tonen bei 83,5 m erbohrt wurde [1]), kann man zahlreiche Feuersteinstückchen, bis zu 3 cm grofs, in einem sonst gleichmäfsigen Quarzsandmittel (2–3 mm) auslesen. Der Feuerstein ist z. T. stark verwittert, daneben kann man jedoch scharfkantige, vollkommen frische Bruchstücke beobachten. Da aufserdem eckige Braunkohlenstückchen mit dem Feuerstein zusammen auftreten, so ist ein weiter Transport für beide Gesteine ausgeschlossen. Wären nordische Ablagerungen im Liegenden des Torfes vorhanden gewesen bezw. in der Nähe, so hätte man auch Geschiebe hiervon in den liegenden Sanden erwarten können. Ihr Nichtvorhandensein ist allerdings kein Beweis dagegen, dafs Lüneburg schon vor Bildung des Torfflözes vereist gewesen ist. Denn ebenso gut wie z. B. der Kalkberg und z. T. die Schafweide z. Z. oberflächlich fast ganz frei von nordischem Material sind, so hätte auch in einer eisfreien Zeit die Oberfläche des unter dem Sande

[1]) Das Profil wurde mir von Herrn Professor Dr. Gottsche gütigst zur Verfügung gestellt.

zu erwartenden Gypskeupers von etwaigen glazialen Ablagerungen befreit sein können. Um deshalb ganz sicher entscheiden zu können, ob vor Bildung des Torfes Lüneburg vereist gewesen ist, hätte man nicht nur bis zu einer sicher präglazialen Schicht den Schacht vertiefen und dann auch noch die Oberfläche dieser in gröfserem Umfang blofslegen müssen, um nach glazialen Spuren zu forschen. Wie dünn gesäet nordische Zeugen ehemaliger Vereisung auf älteren Gebirgsgliedern vielfach sind, weifs jeder, der in den randlichen Gebieten des ehemaligen Inlandeises kartierend tätig gewesen ist. Trotzdem hat immerhin die Annahme die gröfsere Wahrscheinlichkeit für sich, dafs der Torf auf Sanden abgelagert ist, deren Entstehung vor eine Bedeckung der Umgebung Lüneburgs mit Inlandeis fällt.

Es fragt sich nun, welcher der jetzt fast durchweg angenommenen 3 Eiszeiten die hangenden, zweifellos glazialen Ablagerungen angehören. Diese Frage ist schwer zu entscheiden. Doch ergeben sich bei genauerer Prüfung eine Reihe von Anhaltspunkten, die für die bei Lüneburg entwickelt gewesene erste Inlandeiszeit sprechen. Zunächst deutet der hohe Glimmergehalt der dritten chokoladenfarbigen Schicht darauf hin, dafs diese aus den tertiären Glimmersanden des Lüneburger Gebietes zusammengeschwemmt ist. Die Farbe der Glimmersande könnte zwar auch von einem zerstörten Torfflöz herrühren, doch spricht gerade der hohe Glimmergehalt mit dafür, dafs sie auf tertiäre Braunkohle zurückzuführen ist. Nun zeichnen sich auch in den sonstigen Aufschlüssen der Umgebung Lüneburgs die ältesten diluvialen Sande durch den hohen Anteil an heimischem, tertiärem Material aus, wie solcher in den als jünger erkannten Ablagerungen weder auf Blatt Lüneburg noch auf den angrenzenden Blättern beobachtet wurde.

Mit dem obersten, 0,50 m mächtigen geschiebeführenden Sand ist für die Altersbestimmung recht wenig anzufangen. Es ist wahrscheinlich, dafs er dem benachbarten Geschiebemergel entspricht, doch mit Sicherheit läfst sich auch dies nicht behaupten.

Die zahlreichen, durch die Direktion der Saline bei Mönchsgarten ausgeführten Flachbohrungen, die mir von Herrn Bergrat Sachse gütigst überlassen worden sind, haben jedoch gezeigt, dafs

dort nur eine Grundmoräne ausgebildet ist. Diese Grundmoräne führte an der Basis in der Regel sehr reichlich heimisches Material, so dafs man sie stellenweise als echte Lokalmoräne bezeichnen musste.

So sind z. B. die roten Tone, die von Benecke[1]) u. A. zum Kohlenkeuper gerechnet wurden, nichts wie sehr reichlich mit Gipskeuper-Material durchsetzte Lokalmoräne, die über die hellgrauen Tone und Dolomite des Kohlenkeupers gewalzt ist. Ich stehe nicht an, diese Grundmoräne als zum ältesten über Lüneburg hinweggegangenen Inlandeis gehörig anzusprechen. Noch älter sind die Tone, die sich z. T. direkt auf die präglazialen Gebirgsglieder hinauflegen. Diese meist recht glimmerreichen Tonmergel überlagern z. B. hinter der Sodafabrik direkt die Trias, auf dem Schildstein sind sie durch Sand vom Plattendolomit des oberen Zechsteins getrennt. Sie schwellen nach den Tälern an und keilen sich nach den Plateaus aus und sind hier vielfach nur als Gerölle unter der Grundmoräne konstatiert. So keilt sich z. B. das Tonlager an dem Friedhof bei diesem aus, desgleichen das Tonlager der Wilschenbrucher Ziegelei bei dem westlich von dieser gelegenen Gasthof. Eine bei der Brauerei Hasenburg im äquivalenten Mergelsand angesetzte Brunnenbohrung erreichte bei ca. 5 m den miocänen Ton. Wenn man auch nicht überall und namentlich nicht am westlichen Rande des Blattes den Nachweis führen kann, dafs durchweg älteres Glazial im Gebiete des Blattes Lüneburg vorhanden ist, so ist eine solche Deutung der diluvialen Ablagerungen doch die nächstliegende und ungezwungenste. Welcher der beiden älteren von vielen Glazialgeologen angenommenen Vereisungen die Lüneburger Grundmoräne und die vertretenden sog. Decksande angehören, wird mit Sicherheit wohl nie festgestellt werden können. Der mit der Kartierung von Lüneburg und Lauenburg betraut gewesene Verfasser hält nach wie vor an zwei Haupteiszeiten fest und deutet die Lüneburger Grundmoräne als die ältere.

[1]) Benecke schreibt (Lettenkohle und Lunzer-Schichten, S. 9): Dafs noch bunte Mergel unter den Kalken auftreten, kann kaum befremden u. s. f. Diese bunten Mergel sind die aus Gypskeupermaterial gebildeten Lokalmoränen. Der Obere Muschelkalk ist freilich mergeliger, die Anhydritgruppe und der Wellenkalk ist normal entwickelt.

II. Die fossilienführenden Schichten.

Von Herrn C. A. Weber.

Pflanzliche Reste auf primärem Lager wurden in der vierten und fünften Schicht des Profils unweit des Pieper'schen Steinbruchs angetroffen. Beide Schichten fielen in dem Aufschlusse von SSO. nach NNW., wobei sie mit der Horizontalen einen Winkel von 20° bildeten.

Sie gliederten sich des genauern in folgender Weise von oben nach unten, wobei die Mächtigkeit senkrecht zum Fallen gemessen wurde:

4:	d)	Torfhaltiger Feinsand	0,90 m
5:	c)	Sphagnumtorf, die oberen 10 cm stark verwittert und diese oberwärts mit staubfeinem Quarzsande zunehmend gemischt	0,50 m
	b)	Polytrichum-Sphagnumtorf.	0,30 m
	a)	Waldtorf	0,30 m

Das Profil wurde von mir selber in dem Schachte eingehend studiert und dabei an mehreren Stellen von oben bis unten abgetragen. Sodann wurden aus jeder Schicht gröfsere, zusammenhangende Stücke, die ein besonderes Interesse zu haben schienen, nach genauer Bezeichnung des Horizontes aufbewahrt, und ferner wurde eine Serie gröfserer, je 0,5—1 cdm umfassender Proben an einer ausgewählten Stelle in senkrechter Linie von 10 zu 10 cm entnommen. Alle Proben wurden sofort nach dem Loslösen in reines Pergamentpapier geschlagen und fest eingewickelt. Aufserdem wurde der gröfsere Teil des aus dem Schachte geförderten Materiales der in Betracht kommenden Schichten (nahezu 1/2 cbm) in eine Kiste gepackt.

An den für die genauere Untersuchung bestimmten Proben wurde, bevor diese geschah, die äufsere Lage ringsum entfernt. Jedes Stück nahm ich zuerst mit Messer und Pinzette auseinander, legte die gefundenen Pflanzenreste bei Seite und schlämmte den zerkleinerten Rückstand nach Behandlung mit Salpetersäure[1]). Das Material für die Untersuchung auf Pollen wurde stets dem Innern zusammenhangender Stücke entnommen und mit Wasserstoffsuperoxyd aufgehellt[1]). Das lose verpackte Material wurde Stück für Stück mit Messer und Pinzette auseinandergebrochen und mehr oder minder eingehend durchsucht.

a) Der Waldtorf.

Die Farbe des Waldtorfs war im Augenblicke des Anschneidens dunkel-rotbraun. Sie wurde bei der Berührung mit Luft in wenigen Minuten tief schwarzbraun. Nach dem Trocknen des Torfs war seine Farbe dunkel-graubraun. Der Torf war ungemein hart und konnte nur mit der Picke losgehauen werden. Er liefs sich nicht in Lagen spalten und war reichlich mit schwachen Baumstümpfen und durcheinander liegenden Stämmen durchsetzt. Sein liegender Teil war von kleinen Sandschmitzen durchzogen und ging ohne scharfe Grenze in den unterteufenden Bleisand über. Die mit Fichtenwurzeln, Holz- und Borkestücken und mit *Cenococcum geophilum* durchsetzte Übergangsregion mit vorwiegendem Sandgehalt ist die auf Seite 3 als »Sohlband« bezeichnete Lage, die genetisch nicht von dem Waldtorf getrennt werden kann.

Auch die Grundmasse zwischen den Stämmen des eigentlichen Waldtorfs enthielt sehr feinen Quarzsand, dessen Menge aber nach oben abnahm. Sie war unregelmäfsig durchsetzt mit Borkenbrocken, Zweigbruchstücken und eckigen Holzbrocken, letztere manchmal rotfaul, ferner mit sehr zerstreuten kleinen Stücken von feuerverkohltem Holz. In 10, in 20 und in 22 cm Abstand von der Unterkante

---

[1]) Bei einigen Nachprüfungen im Frühjahr 1902 habe ich mich auch mit Vorteil der von G. Lagerheim (Geol. Fören. Förhandl. No. 216, Bd. 24, Heft 6, Seite 407) empfohlenen Behandlung mit 3% Oxalsäure bedient, mit dem Unterschiede, dafs ich die mikroskopischen Präparate auf dem Objektträger in ihr schwach erwärmte.



fand sich je eine 2—5 mm starke Brandlage, die aus feuerverkohltem Waldmoder und Holzkohlen bestand. Diese drei Brandlagen wurden gleichmäfsig an allen Stellen des Aufschlusses angetroffen. Sie wurden auch in den Stücken des Waldtorfs bemerkt, welche von dem Besitzer des Steinbruchs aus einem andern Aufschlusse entnommen waren, gehen also vermutlich durch das ganze Lager.

In anderen Stücken der letztgenannten Herkunft fand sich auch eine dünne Lage, die ausschliefslich aus den Blättern der omorikaartigen Fichte bestand (Taf. X, Fig. 68). In dem neuen Aufschlusse war diese Lage nicht aufzufinden.

Die unterste Lage des Waldtorfs enthielt in dem letztgenannten Aufschlusse zahlreiche, parallel mit der Unterkante der Schicht verlaufende, beim Trocknen weifsgelblich erscheinende bandartige Gebilde einer krautigen Pflanze, die ich nicht zu bestimmen vermochte, da aufser der dünnen Epidermis nur dürftige Spuren der innern Gewebe erhalten geblieben waren. Sie waren völlig flach gedrückt, höchstens 4 mm breit. Die Zellen der Epidermis waren tangential gestreckt, unregelmäfsig viereckig gestaltet und hatten gerade, mäfsig verdickte Wände. Das innere Gewebe scheint durch zahlreiche rundliche Lakunen schwammig gewesen zu sein. Wurzelhaare oder die Stellen, wo solche gewesen waren, waren nicht vorhanden. Auch wurden keine Samen gefunden, die zu diesen Gebilden etwa hätten in Beziehung gebracht werden können. *Scheuchzeria* oder *Juncus* liegt nicht vor; möglichenfalls sind es Rhizome einer Graminee oder Cyperacee.

Die in dieser Schicht gefundenen Holzreste stammen ebenso wie die Feuerkohlen, soweit ich sie überhaupt zu bestimmen vermochte und bestimmt habe, von *Picea omorikoides*, von der wunderbar schön erhaltene Zapfen und Nadeln, letztere oft durch Feuer verkohlt, reichlich gefunden wurden. Nur an der Oberkante der Schicht zeigten sich die Wurzeln einer Föhre. Ein Zapfen und eine gut erhaltene Nadel bewies, dass *Pinus pumilio* vorlag. Nur einmal fand sich im untern Teil der Schicht auch ein kleines, schlecht erhaltenes, aber noch mit der Rinde versehenes Holzstück, das einer hochstämmigen Birke entstammte. Eine dahin gehörende Wurzel lag dicht unter der Oberkante.

Sträucher waren nur äufserst spärlich vorhanden. Nachgewiesen wurde am Grunde der Schicht eine Brombeere, und an ihrer obern Grenze vereinzelt die Besenheide (*Calluna vulgaris*). Stellenweise fanden sich aber ziemlich reichlich die Reiser und Blätter einer Heidelbeere, die eine gewisse flüchtige Ähnlichkeit mit der Rauschbeere hatte. Ich bezeichne sie unter Hinweis auf ihre ausführliche Beschreibung als *Vaccinium priscum*. Ihre Blätter erfüllten in einem der Torfstücke des frühern Aufschlusses eine ganze Lage. Auch Holzreste von *Pinus* cf. *pumilio* waren hier öfters vorhanden.

Moosreste wurden in dem Waldtorf ungemein spärlich angetroffen, verhältnismäfsig am häufigsten solche von *Polytrichum juniperinum*, selten solche von *Webera nutans* und die eines Torfmooses. Erst im hangenden Teile erschienen sie reichlicher. Dort auch traten bald einzeln, bald nesterweise die der dichtrasigen Form des scheidigen Wollgrases (*Eriophorum vaginatum*) angehörenden Faserschöpfe auf.

Pilzmycel durchsetzte den Waldtorf überall in Menge. Es wurde bereits erwähnt, dafs sich rotfaules Holz fand, einige Male armdicke Stammstücke in diesem Zustande, von denen eines überdies durch Feuer angekohlt war. Dieses Holz gehörte ausschliefslich der Omorikafichte an; es war stark von *Polyporus-Mycel* durchwuchert. Durch die ganze Schicht, zumal in der sandreichen Uebergangslage an ihrem Grunde, fanden sich bald vereinzelt, bald in Menge die Fruchtkörper von *Cenococcum geophilum*.

Die in dem Waldtorf gefundenen und bestimmten Pflanzenreste sind:

Cenococcum geophilum FRIES.
Polyporus annosus FRIES.
Sphagnum cf. *medium* LIMPR.
Webera nutans HEDW.
Polytrichum juniperinum WILLD.
Hypnum sp.
Eriophorum vaginatum L.
Picea omorikoides WEBER.
Pinus pumilio WILLKOMM.

Betula cf. *alba* L.
Rubus sect. Eubatus Focke.
Vaccinium priscum Weber.
Calluna vulgaris Salisb.

b) Der Polytrichum-Sphagnumtorf.

Der Polytrichum-Sphagnumtorf war ebenso hart wie der Waldtorf und zugleich ungemein zäh. Er liefs sich leicht in dünne, mit der Unterkante des Flözes parallele Lagen spalten. Die Farbe war beim ersten Blofslegen etwas heller rot als die des Waldtorfs. Nach kurzer Berührung mit der Luft wurde das grubenfeuchte Material tief schwarzbraun; nach dem Trocknen erschien es dunkelbraun. Quarzsand war nur in geringer Menge und in mikroskopisch kleinen Splitterchen darin vorhanden, einmal fand sich ein erbsengrofses, scharfeckiges Stück Feuerstein im untern Teile der Schicht.

Dieser Torf war gegen den unterteufenden Waldtorf scharf abgesetzt, dagegen liefs sich die Grenze gegen den überlagernden Sphagnumtorf wegen des allmählichen Ueberganges in diesen nicht mit besonderer Schärfe bezeichnen.

Die unterste, 5—10 cm mächtige Lage der Schicht, die sich fest den darunter liegenden Fichtenstämmen anschmiegte, bestand an den meisten Stellen des Aufschlusses aus ganz reinem *Polytrichum juniperinum.* An den übrigen Stellen war er mit dichtrasigen Faserschöpfen von *Eriophorum vaginatum* und mit Nestern von *Sphagnum teres* durchsetzt. Vereinzelt fanden sich dazwischen Samen, Borkenschuppen und Blätter der Omorikafichte, Wurzeln und ein Nadelbruchstück der Bergföhre, hier und da lagen einzelne Feuerkohlen von Fichtenholz.

Oberhalb dieser Lage wechselten zahlreiche Lagen von Polytrichumtorf mit solchen von Sphagnumtorf. Letztere nahmen an Mächtigkeit nach oben zu, während die Polytrichumlagen in gleichem Mafse dünner wurden. Zuletzt sah man auf den Schichtflächen des Sphagnumtorfs nur noch zahlreiche, einzeln liegende Polytrichumpflanzen (Taf. VII, Fig. 49). Das torfbildende Sphagnum war ausschliefslich *Sphagnum teres* Ångstr.

Ferner fanden sich in verschiedenen Horizonten der Schicht einige Lagen und linsenförmige Bänke von Waldtorf, in denen sehr schwache, aber 50—80jährige Krüppelstämme und Stubben der Omorikafichte, nebst deren Borkenschuppen, Blättern und Zapfen, ferner Wurzeln und ein Nadelbruchstück der Bergföhre, Reiser und schlecht erhaltene Blätter des *Vaccinium priscum* und dichtrasige Schöpfe des *Eriophorum vaginatum* reichlich auftraten.

Überhaupt war die Schicht, zumal in ihrem untern Teile, stark mit kräftigen, bis 26—27 Jahrringe zeigenden Stämmen und mit Reisern der alten Heidelbeere durchsetzt. Nach oben nahm ihre Menge auffällig ab, und sie erschienen dort hauptsächlich nur noch in den Bultlagen[1]).

Ebenso wie der Waldtorf war auch dieser Torf reichlich mit dünnwandigen, septierten Pilzmycelien ohne Schnallenbildung durchzogen. Die Körner von *Cenococcum geophilum* waren jedoch zumeist auf die Waldtorflagen beschränkt, erschienen dort aber oft in großer Menge. Neben den Reisern der Heidelbeere fanden sich nur äußerst spärlich solche der Besenheide, wenngleich etwas häufiger als im Waldtorf. Die rhizomartigen Gebilde des letztern wurden hier nur noch vereinzelt gefunden. Ebenso vereinzelt erschien *Webera nutans*.

Bemerkt sei noch, daß der Polytrichum-Sphagnumtorf an einer Stelle in Dopplerit übergegangen war, derart, daß alle Pflanzenteile, die in diese Stelle ragten, selbst die Faserschöpfe von *Eriophorum vaginatum* und die Stämmchen des *Polytrichum juniperinum*, in diese Substanz umgewandelt waren, ein in sie ragender Stumpf von *Picea omorikoides* aber nur in seiner Rindenschicht. Es handelt sich also nicht um eine Doppleritansammlung in einer Kluft; der Übergang von den noch unveränderten zu den in Dopplerit verwandelten Pflanzenresten fand vielmehr allmählich statt.

---

[1]) Bultlagen sind linsenförmige Bänke eines anders gearteten, oft aus Moder entstandenen Torfes, der sich auf den Bulten der ehemaligen Oberfläche des Hochmoores gebildet hat.

Die aus dem Polytrichum-Sphagnumtorf bestimmten Pflanzenreste sind:

Cenococcum geophilum Fr.
Sphagnum teres Ångstr.
» (*cuspidatum?*).
Webera nutans Hedw.
Eriophorum vaginatum L.
Picea omorikoides Web.
Pinus pumilio Willk.
Betula cf. *alba* L.
Vaccinium priscum Web.
Calluna vulgaris Salisb.

c) Der Sphagnumtorf.

Der Sphagnumtorf erschien im grubenfrischen Zustande erst rotbraun, dann dunkelbraun. Nach dem Trocknen hatte er mit Ausnahme der obersten Lage eine hell-sepiabraune Farbe mit gelber Tönung.

Auch dieser Torf war sehr hart und zähe. Er liefs sich in dünne Blätter spalten, auf denen die ihn bildenden Sphagnumpflanzen deutlich erkannt werden konnten. Wegen der starken Zusammendrückung, die der Torf erfahren hatte, vermochte ich aber einzelne Moospflanzen nur bruchstückweise herauszulösen. Die herrschende Art war *Sphagnum teres*. Nur ganz untergeordnet traten daneben hier und da auch noch *Sphagnum medium*, ein der Cuspidatum-Reihe angehöriges Sphagnum, das nicht näher bestimmt werden konnte, und *Polytrichum juniperinum* auf. Der Torf war stellenweise reichlicher, stellenweise spärlicher mit den Blättern und schwachen Stämmen des *Vaccinium priscum* durchsetzt. Ebenso ungleichmäfsig verteilt und sparsam erschienen die Blätter und Reiser der Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*). In der nämlichen ungleichmäfsigen Verteilung zeigten sich dünne, auffallend schlanke Faserschöpfe des scheidigen Wollgrases. In dünnen Lagen von geringer Längenerstreckung, die im untersten Teile der Schicht häufiger als in den oberen getroffen wurden, bemerkte ich auch die dichtrasige Form dieser Pflanze. Namentlich im

untern Teile der Schicht kamen einzelne dünne, linsenförmige Bänke vor, die in einem bräunlichen Moder eingebettet zahlreiche Reiser und stark verweste Blätter des *Vaccinium priscum* enthielten, daneben öfters Wurzeln der Bergföhre und einmal einen verkrüppelten Stamm der Omorikafichte.

Vereinzelt bemerkte ich in dem reinen Sphagnumtorf der Schicht eine ungeflügelte Nuſs der Weiſsbirke, einige dünne Rhizome, wahrscheinlich von einer Carex, winzige Feuerkohlen von Fichtenholz, eine durch Feuer verkohlte Omorikanadel, einen groſsen, sehr verwitterten Zapfen dieser Fichte, und einen kleinen ungeflügelten Föhrensamen, wahrscheinlich von der Bergföhre. In einem nicht näher bestimmten Horizonte der Schicht wurde eine Brandlage getroffen, in der das Sphagnum durch Feuer vollständig verkohlt war.

Die eigentümlichen, rhizomartigen Gebilde aus dem Waldtorf wurden in dem Sphagnumtorf nirgends mehr gefunden. Ebensowenig vermochte ich darin die Reste der Besenheide aufzufinden. Makroskopisch erkennbarer Sand war nicht vorhanden. Erst bei der mikroskopischen Durchsicht wurden winzige, scharfeckige Quarzsplitterchen in nicht gröſserer Zahl angetroffen, als wie man gewöhnlich in dem Moostorf aus den mittleren Teilen gröſserer, rezenter Hochmoore findet. Pilzmycel und Chitinkörper wurden in ähnlicher Menge und von gleicher Art angetroffen, wie in dem Sphagnumtorf des gegenwärtigen Zeitalters in Norddeutschland.

Eine abweichende Beschaffenheit wies die oberste, etwa 10 cm mächtige Lage der Schicht auf. Der Torf war hier im trocknen Zustande dunkler, er war bröckeliger und moderartig. Er lieſs sich schlecht in horizontale Lagen spalten und dies auch nur im untern Teile. Moosreste waren auch mit der Lupe nicht mehr deutlich erkennbar. Erst bei der mikroskopischen Untersuchung stellte sich heraus, daſs er aus verwittertem *Sphagnum teres* bestand. Die obersten 2 — 3 cm stellten einen nahezu strukturlos gewordenen, wieder vertorften Moder dar. Zugleich war dem organischen Materiale hier sehr viel staubfeiner Quarzsand beigemengt, was allerdings erst bei der mikroskopischen Durchsicht des Torfes erkannt wurde. Nur in der obersten, am stärksten

verwitterten Rinde waren auch mit unbewaffnetem Auge dünne, bis zu 1 mm dicke und einige Centimeter lange Sandschmitzen erkennbar.

In dieser Verwitterungslage traten die dichtrasigen Faserschöpfe von *Eriophorum vaginatum* nebst starken Stämmchen von *Vaccinium priscum* auffallend reichlich auf. Ferner fanden sich hier einige beblätterte Stämmchen eines Bryum, eine balglose Carex-Nuſs, einige Nüſschen von *Potentilla* sp., ziemlich reichlich vorzüglich erhaltene Nüsse von *Betula nana*, ziemlich viel Reiser derselben Art und regelmäſsig auch die Peridien von *Cenococcum geophilum*, die mir sonst nirgends in der Sphagnumtorfschicht oder in ihren Bultlagen begegnet sind. Die Pollenkörner der Föhre und der Fichte fanden sich in dieser Lage in einer, im Vergleich mit den anderen Schichten des Flözes kaum verminderten Menge. Birkenpollen traten hier reichlich auf, während ich sie in den übrigen Torfschichten nur recht spärlich bemerkt habe.

Die in der Verwitterungsrinde des Sphagnumtorfs bestimmten Pflanzenreste sind:

Cenococcum geophilum Fr.
Sphagnum teres Ångstr.
Sphagnum sp.
Bryum sp.
Picea cf. *omorikoides* Web.
Pinus cf. *pumilio* Willk.
Carex sect. Vignea Beauv. et Reichenb.
Eriophorum vaginatum L.
Betula nana L.
Potentilla sp.
Vaccinium priscum Web.

In dem übrigen Sphagnumtorf wurden bestimmt:

Sphagnum medium Limpr.
Sphagnum teres Ångstr.
Sphagnum cuspidatum coll.
Polytrichum juniperinum Willd.
cf. *Carex* sp.

Eriophorum vaginatum L.
Pinus cf. *pumilio* WILLK.
Picea omorikoides WEB.
Betula alba L.
Vaccinium oxycoccus L.
Vaccinium priscum WEB.

d) Der torfhaltige Feinsand.

Der torfhaltige Feinsand war von dem unterteufenden Sphagnumtorf für das Auge deutlich abgesetzt; ebenso von dem darüber lagernden tonigen Glimmersande, in dem außer kleinen, völlig desorganisierten Torfbröckchen, die auf sekundärem Lager ruhten, keine organischen Reste gefunden wurden.

Die Grundmasse der Schicht war im frischen Zustande dunkelgrau, im trocknen hellgrau. Sie bestand aus einem sehr feinen, etwas Glimmer führenden, kalkfreien Quarzsande, der durch vermoderte und vertorfte organische Beimengungen bald stärker, bald schwächer gefärbt war; doch gingen die helleren ganz allmählich in die dunkleren Lagen über. Die ganze Schicht war mit linsenförmigen, im allgemeinen mit der Unterkante parallel laufenden Torfbänken und eben solchen, aber meist schwächeren, hier und da etwas gewellten, von rein weißem Sande gebildeten Lagen durchsetzt. Im untern Teile der Schicht waren die Torfbänke am zahlreichsten und da bis zu 3 cm mächtig; nach oben wurden sie allmählich schwächer und spärlicher, kamen aber noch unmittelbar unter der Oberkante der Schicht vor.

Diese Torfbänke bestanden aus einem sehr harten und ziemlich stark verwitterten Torf von anfangs dunkelrotbrauner, dann schwarzbrauner bis schwarzer Farbe. Vorherrschend waren sie aus Sphagnen entstanden, welche wegen der schlechten Erhaltung nicht genau bestimmt werden konnten, nämlich aus *Sphagnum acutifolium* coll. und *S. cymbifolium* coll. Dazu kommen öfters Hypnen. Der Torf ließ sich in dünne, parallele Lagen spalten und auf den Spaltflächen lagen stets in großer Menge die Faserschöpfe des dichtrasigen *Eriophorum vaginatum*, die zum Teil sehr kräftigen Stämme und halb vermoderten Blätter von *Vaccinium*

priscum. — Die Art, wie die Pflanzenteile in diesen Torfbänken lagen, liefs nicht den geringsten Zweifel darüber, dafs es sich um Pflanzen handelte, die an Ort und Stelle gewachsen waren, obschon der Torf meist reichlich mit staubfeinem Sande durchsetzt war.

Auch die sandige Hauptmasse der Schicht war mit einer Menge meist vorzüglich erhaltener Pflanzenreste erfüllt, die keine Spuren einer längern Beförderung durch Wind oder Wasser erkennen liefsen, sondern von Gewächsen stammten, die entweder am Orte selbst oder in der Entfernung von wenigen Metern gewachsen waren.

Am häufigsten und oft in ganz aufserordentlicher Menge waren durch die ganze Schicht die Reste der Zwergbirke (*Betula nana*) in Gestalt von trefflich erhaltenen Nüssen, Fruchtschuppen und Reisern zu finden, während die ebenfalls reichlich vorhandenen Blätter meist stark vermodert waren. Ferner fanden sich regelmäfsig und meist reichlich die gut erhaltenen Nüfschen einer Potentilla und von *Rumex acetosella.* Auch die Reiser von *Vaccinium priscum* fanden sich aufserhalb der Torflagen meist reichlich. Eine Eriophorum-Nufs und einige Carex-Nüsse wurden an verschiedenen Stellen der Schicht bemerkt, häufiger auch Epidermisfetzen, die einer Cyperacee oder Graminee angehörten. Auf das Vorhandensein von Gräsern wies auch das nicht seltene Vorkommen der Pollen solcher. Trefflich erhaltene Moosreste, sowohl solche trockener wie nasser Standorte fanden sich ziemlich reichlich. Besonders ist von den Nässe liebenden *Hypnum exannulatum* zu nennen, das zuweilen in dünnen Lagen auftrat und noch dicht unter der Oberkante der Schicht angetroffen wurde. An denselben Stellen wurden auch die Ephippien von *Daphnia* (cf.) *pulex* reichlich aufgefunden, während an anderen Stellen wieder *Cenococcum geophilum* in Menge vorhanden war, derart, dafs auf ein enges Nebeneinander trockner und nasser Standorte geschlossen werden mufste.

Baumartige Gewächse lebten während der ganzen Ablagerung dieser Schicht. Pollenkörner einer Fichte und einer Föhre fanden sich reichlich an allen Stellen derselben, und zwar bis zu ihrer Oberkante. Dasselbe gilt von Birkenpollen, die wohl zumeist der

Zwergbirke angehörten, aber dieser nicht allein, wie eine entflügelte Nuſs von *Betula alba* bewies, die 35 cm unter der Oberkante angetroffen wurde. Einige Male traf ich feuerverkohlte Brocken von Fichtenholz im untern Teile der Schicht. Recht kennzeichnend für die Wuchsverhältnisse dieser Bäume war ein aufrechter Fichtenstumpf, der in der Mitte der Schicht gefunden wurde. Er war ebenso wie die flach ausstreichenden Wurzeln berindet; sein Holzkörper hatte dicht über der Wurzel einen Durchmesser von 24 mm und zeigte 54 Jahrringe. Ein nicht weit davon in demselben Horizonte angetroffener, mit vermoderter Rinde bekleideter Fichtenstamm zeigte bei 19,5 mm Holzdurchmesser 53 Jahrringe. Wahrscheinlich handelt es sich auch hier um die omorikaartige Fichte, von der eine trefflich erhaltene Nadel in der Lage von 20—30 cm unter der Oberkante der Schicht gefunden wurde. Denselben Ursachen, welche den Krüppelwuchs dieser Fichte bewirkten, dürfte es vielleicht zuzuschreiben sein, daſs die Reste des *Vaccinium priscum* nur bis zu 50 cm über dem Grunde der Schicht[1]), *Cenococcum geophilum* bis 70 cm angetroffen wurden, und daſs sich oberhalb der letztgenannten Grenze die Blätter von Zwergweiden zeigten, namentlich von einer an *Salix helvetica* oder *lapponum* erinnernden. Häufig wurden Spuren einer Flechte (oder vielleicht auch von Pilzen herrührend) gefunden, und zwar zuweilen in solcher Menge, daſs das ehemalige Vorhandensein eines reichen Flechtenwuchses anzunehmen ist.

Das nachstehende Verzeichnis enthält die Namen der in dem torfhaltigen Feinsande ermittelten Pflanzen:

Flechten- (oder Pilz?-) Sporen.
Cenococcum geophilum Fr.
Sphagnum sp.
Sphagnum medium Limpr.
Sphagnum cymbifolium coll.
Sphagnum acutifolium coll.
Sphagnum cf. *recurvum* Palis.
Tortella cf. *inclinata* Hedw.

---

[1]) Erikalenpollen traf ich indeſs bis 80 cm über dem Grunde der Schicht noch an.

Bryum sp.
Bryum cf. *microstegium Bryol eur.*
Mnium rugicum LAUR.
Pogonatum urnigerum WILLD.
Polytrichum juniperinum WILLD.
Hypnum sp.
Hypnum stellatum SCHREB.
Hypnum (? *aduncum* SCHIMP.).
Hypnum exannulatum GÜMB.
Hypnum giganteum SCHIMP.
Picea omorikoides WEB.
Pinus sp.
Graminee.
Carex sect. Vignea BEAUV. et REICHENB.
Carex cf. *panicea* L.
Carex sect. Carex BEAUV. et REICHENB.
Eriophorum vaginatum L.
Eriophorum angustifolium ROTH.
Betula nana L.
Betula alba coll.
Salix cf. *herbacea* L.
Salix sp.
Rumex acetosella L.
Labiate (eine kleine Klause).
Potentilla sp.
Vaccinium priscum WEB.

Ferner fanden sich einige Samen, 2 oder 3 Arten angehörig, deren Bestimmung nicht glückte.

III. Die Entwicklung und der Charakter der Vegetation.

Von Herrn C. A. Weber.

Nach dem Dargelegten entwickelte sich über dem Sande, der das Liegende des diluvialen Lüneburger Torfflözes bildet, ein dichter Waldbestand. Er wurde zuerst ausschliefslich von der omorikenartigen Fichte gebildet, die in so dichtem Schlusse wuchs, dafs der Boden darunter fast pflanzenleer war. Nur die von Zeit zu Zeit wiederkehrenden Brände gestatteten auf den entstandenen Blöfsen vorübergehend die Ansiedelung von Brombeeren und wahrscheinlich auch von Kräutern und Stauden, die aber keine erkennbaren Reste hinterlassen haben.

Nachdem durch das mindestens einige Jahrhunderte währende Wachstum der Fichten eine so hohe Humuslage angehäuft war, dafs die flach ausstreichenden Wurzeln dieser Bäume den ohnehin nährstoffarmen Sanduntergrund nicht mehr genügend zu erreichen vermochten, ging der Bestand zurück, und die absterbenden und niederbrechenden Stämme hinterliefsen Lücken, die sich mit den Horsten des scheidigen Wollgrases und mit dem Gestrüpp der alten Heidelbeere und der Besenheide bedeckten und auf denen die niedrigen Büsche des alpinen Krummholzes hier und da aufwuchsen. Zugleich entwickelte sich ein dichter und tiefer Polytrichumteppich. Der ehedem durchlässige, wenn auch feuchte Sandboden war jetzt mit einer undurchlässigen Humusschicht überzogen, welche die Versumpfung begünstigte. Sphagnumpolster erschienen; sie breiteten sich immer weiter aus, und es begann eine lange Zeit des Kampfes zwischen den Moosen einerseits, den

Wollgras-Heidebeständen und dem immer mehr verkrüppelnden Nachwuchs der Fichten und dem Krummholz andererseits.

Schliefslich trugen die Sphagnen den Sieg davon und bildeten einen zusammenhangenden Teppich, in dem nur noch die Moosbeere und die Sphagnetumform des scheidigen Wollgrases in weiter Zerstreuung gediehen. Auf die hier und da vorhandenen Bulte von geringer Ausdehnung rettete sich die Hauptmasse der alten Heidelbeere und überzog sie dicht, in Gemeinschaft mit den dichtrasigen Horsten des Wollgrases. Ganz vereinzelt zeigte sich auf ihnen hier und da ein verkrüppeltes Exemplar der Omorika und die Legföhre, während die Besenheide fern blieb. Aber während der ganzen langen Zeit, in der das Sphagnetum nun das Moor überzog, hat der Nadelwald auf den Höhen der Umgebung geherrscht, wie die Unmenge von Fichten- und Föhrenpollen in dem Torf beweisen. Öfters wurde er von Feuer heimgesucht, wie die verloschenen Fichtenholz-Feuerfunken dartun, die sich häufig in dem Sphagnumtorf fanden und ihn an einer Stelle selber in Brand gesetzt hatten. Indem sich nun unter dem Sphagnetum die Moostorfschicht anhäufte, entstand ein Hochmoor und erreichte im Laufe langer Zeiträume eine ansehnliche Höhe.

Um für die ursprüngliche Mächtigkeit des Moores, die es vor seiner Verschüttung besafs, einen Anhalt zu gewinnen, ermittelte ich das Volumgewicht des grubennassen, reinen Sphagnumtorfs, der einige Monate hindurch in luftfrei gemachtem destillierten Wasser aufbewahrt war, bestimmte seinen Gehalt an trockener Masse und verglich ihn mit dem jüngern Sphagnumtorf rezenter Hochmoore.

Es fand sich, dafs 100 ccm des mit Wasser vollkommen gesättigten diluvialen Sphagnumtorfs bei 105° C. getrocknet 62,44 g Trockensubstanz enthielten, während ein gleich grofser Raum des rezenten jüngern Sphagnumtorfs durchschnittlich nur 10 g lieferte. Der diluviale Torf enthielt also in dem gleichen Raume in runder Zahl sechsmal mehr Substanz als der rezente. Die entsprechende Volumänderung kann, da der Vertorfungszustand nicht viel weiter als in dem rezenten Vergleichsmateriale vorgeschritten war, nur durch das vertikale Zusammendrücken des Lagers erklärt werden,

zumal nach den Befunden des Aufschlusses ein seitliches Ausweichen nicht stattgefunden hat.

Daraus folgt, dafs die Sphagnumtorfschicht vor dem Zusammendrücken etwa sechsmal dicker gewesen ist als jetzt, also eine Mächtigkeit von mindestens 3 m aufgewiesen hat.[1])

Da der Polytrichum- Sphagnumtorf nicht ganz so stark zusammengedrückt sein dürfte, sondern schätzungsweise etwa um das dreieinhalbfache, der Waldtorf nicht ganz um das doppelte, so würden sich als die ursprünglichen Mafse der einzelnen Schichten des diluvialen Torfflözes von Lüneburg ungefähr folgende Werte ergeben:

Sphagnumtorf mehr als	3	m
Polytrichum-Sphagnumtorf	ca. 1	m
Waldtorf	ca. 0,5	m

und die Gesamtmächtigkeit des Moores würde, als seine weitere Erhöhung gehemmt wurde, demnach mindestens 4,5 m betragen haben, eine Mächtigkeit, wie sie die meisten Hochmoore Norddeutschlands jetzt von dem Uebergangswaldtorf (der in unserm Diluvialmoore durch den Fichtenwaldtorf dargestellt wird) einschliefslich bis zur Oberfläche aufweisen[2]).

Es ergibt sich daraus, dafs die Moorbildung in dem Lüneburger Diluvialtorflager nicht etwa einer kurzen Episode entspricht, sondern einen sehr langen Zeitraum in Anspruch genommen hat. Da 1 m des rezenten jüngern Moostorfs von derselben Dichte und mit demselben Wassergehalte, welche der soeben angestellten Berechnung zugrunde gelegt sind, zu seiner Bildung mindestens tausend Jahre gebraucht hat, so werden wir die Bildungsdauer unseres diluvialen Moores auf mindestens 4000 Jahre veranschlagen dürfen.

[1]) Dabei wird nicht berücksichtigt, dafs der Sphagnumtorf vor der Bedeckung mit dem torfhaltigen Feinsande oben durch Verwitterung eine namhafte Verminderung seiner Masse erfahren hat. Wahrscheinlich betrug seine Mächtigkeit bevor dies eintrat und bevor er durch die noch zu erwähnenden klimatischen Verhältnisse austrocknete, nahezu 4 m.

[2]) Unter Berücksichtigung des natürlichen Böschungswinkels der Hochmoorhänge folgt aus der festgestellten Mächtigkeit, dafs unser Moor, als es diese erlangt hatte, einen Durchmesser von mindestens 800 m gehabt hat. Da es jetzt in dieser Ausdehnung nicht mehr vorhanden ist, so folgt weiter, dafs es zum gröfsten Teile zerstört worden ist.

Während dieser langen Zeit mufs das Klima der Sphagnumtorfbildung günstig, d. h. es mufs feucht und regenreich gewesen sein, und die Niederschläge müssen sich ziemlich gleichmäfsig über das ganze Jahr verteilt haben.

Aber ähnlich wie in der Gegenwart scheint die Feuchtigkeit periodischen Schwankungen unterworfen gewesen zu sein. Jedenfalls dürfte das Vorkommen von Bultlagen in dem Sphagnumtorf und das Vorhandensein einer Brandlage in ihm auf den zeitweiligen Eintritt von niederschlagsärmeren Perioden, ähnlich den BRÜCKNER'schen Klimaschwankungen der Gegenwart, deuten.

Wenn nun das Klima hinsichtlich der Feuchtigkeitsverhältnisse ähnlich dem gegenwärtigen in Nordwesteuropa gewesen ist, so ist das hinsichtlich seiner Temperatur nicht anzunehmen. Darauf weist das völlige Fehlen der Blütenstaubkörner der Erle, der Eiche und der Linde in dem diluvialen Moore hin. Darauf deutet ferner das Vorkommen von *Pinus pumilio*. Denn, wenn es auch richtig ist, dafs das Krummholz jetzt bei uns in Anpflanzungen gedeiht und sogar Zapfen und reife Samen bringt, so breitet es sich doch meines Wissens nicht spontan von den Orten aus, wo man es angepflanzt hat. Seine nördlichsten wilden Standorte finden sich im Böhmerwalde und in den Sudeten auf subalpinen Mooren in einer Höhe von 747—1170 m. Ähnlich wie dort werden wir uns das Klima vorzustellen haben, das zur Zeit der Entstehung unseres Moores bei Lüneburg herrschte, und nicht etwa wie das von Oberbayern, auf dessen Hochmoore *Pinus pumilio* zwar ebenfalls wächst, aber wo zugleich in nächster Nähe der Moore die Linde, die Eiche, die Erle und die Edeltanne (*Abies alba*) gedeihen[1]).

Im Einklang damit steht das Vorkommen der omorikaartigen Fichte, die wahrscheinlich nichts weiter als eine gegen Ende der Tertiärzeit in den nordeuropäischen Hochgebirgen entstandene Form von *Picea omorika Panč.* mit stärker ausgeprägtem alpinen Charakter darstellt.

[1]) Die Pollen der Eiche, Erle und Edeltanne nebst denen der Fichte (*Picea excelsa*) und solchen von Föhren fand ich reichlich in oberbayrischen Hochmooren der Gegenwart.

Ob auch das Fehlen der Rotfichte *(Picea excelsa)* und der Rotföhre (*Pinus silvestris)*, die jetzt beide in der Lüneburger Heide von Natur heimisch sind, in unserm Diluvialmoore mit dem damaligen Klima in Zusammenhang steht, wage ich nicht zu entscheiden. Bei Aue im Erzgebirge lebte die omorikaartige Fichte in der ältern Quartärzeit mit ihnen zusammen [1]); aber es fehlte das Krummholz und die später bei Lüneburg erschienene Zwergbirke. Möglich ist es, dafs die Rotföhre durch Schneedruck, dem sie in höheren Gebirgslagen bald erliegt, auch hier fern gehalten wurde; für die Rotfichte trifft das aber nicht zu.

Es ist nicht schwer, sich das Bild der Landschaft wieder herzustellen, das die Gegend von Lüneburg zeigte, als die Sphagnumtorfbildung weiter vorgeschritten war. Dunkle, niedrige Wälder von omorikoiden Fichten, nur selten durch eingesprengte Weifsbirken belebt, bedeckten weithin die leicht gewellten Sande. Dazwischen dehnten sich wiesenartig kahl bleichgrüne, mit dünnem, wenig fruchtenden Wollgrasgehälm und Moosbeeren durchwirkte Torfmoosebenen. Zerstreute dunkle Flecken auf ihnen bezeichneten die mit Krummholz und einzelnen verkümmerten Fichten bewachsenen von dem glänzend grünen Laube der alten Heidelbeere dicht umkränzten Bulte. Die flachen Hochmoorhänge überzog ein nach oben lichter und niedriger werdender Krüppelwald mit Heidelbeergestrüpp, und ihren Fufs säumte der mit dichten, mächtigen Wollgrashorsten durchsetzte dunkel-olivengrüne Polytrichum-Moosrasen.

Auf jeden Fall tritt in dem Charakter der diluvialen Flora von Lüneburg ein, wenn ich so sagen darf, subalpiner Zug mit grofser Deutlichkeit hervor. Wir wissen freilich nicht, wie der subarktische Wald gegen das Ende der Tertiärzeit und bei dem Beginn der Quartärzeit ausgesehen hat, aber wir können mit genügender Wahrscheinlichkeit behaupten, dafs das Krummholz nicht in ihm heimisch gewesen ist, sondern seinen Ursprung in den südlicheren Hochgebirgen Europas genommen hat und von da in

---

[1]) Beck und Weber: Über ein Torflager im ältern Diluvium des sächsischen Erzgebirges. Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges. 1897. S. 662.

der Zeit, von der wir reden, in die norddeutsche Ebene hinabgestiegen ist. Es dürfte daher auch als berechtigt erscheinen, das Klima, das damals bei Lüneburg herrschte, als subalpin zu betrachten und zu vermuten, dafs es durch eine entsprechende Erhebung des Landes über den Meeresspiegel verursacht wurde.

Aber die durch lange währende, gleichmäfsige und hohe Feuchtigkeit bedingte starke Anhäufung von Sphagnumtorf erreichte zuletzt ein Ende, indem das Moos abstarb, der Torf, den es hinterlassen hatte, an seiner Oberfläche verwitterte und sich zuletzt mit feinem Sande mischte. An der Stelle des geschlossenen Sphagnumteppichs bedeckte sich das Hochmoor mit einem Gestrüpp der Zwergbirke und der alten Heidelbeere und mit dichten Wollgrashorsten, zwischen denen einige Seggenarten, eine Potentilla und ein Bryum gediehen. Das Moor wurde durch natürliche Vorgänge in eine Art von Heidemoor verwandelt, wie die meisten norddeutschen Hochmoore der Gegenwart durch Trockenlegung von seiten der Menschen zu Heidemooren geworden sind.

Der Umstand, dafs erst jetzt die Zwergbirke erschien, beweist meines Erachtens in diesem Falle nicht unbedingt ein weiteres und namhaftes Sinken der Temperatur. Diese Art hätte auch in der voraufgegangenen Zeit recht gut auf dem Hochmoore gedeihen können, und es wäre wahrscheinlich geschehen, wenn sie in dem nordwestdeutschen Gebiete damals allgemein verbreitet gewesen wäre. Ihr spätes Auftreten scheint mir vielmehr darauf hinzudeuten, dafs sie überhaupt erst jetzt auf ihrer Wanderung hierher gelangt war, und dafs ihre Heimat in der voraufgegangenen geologischen Epoche nicht da zu suchen ist, wo die des Krummholzes und der omorikoiden Fichte war.

Bald nach dieser Zeit wurde das Moor mit Sand überschüttet. Dieser kann nicht durch Wasser herbeigeführt worden sein. Denn abgesehen davon, dafs es ganz gewaltige Wassermengen sein müssen, die einen etwa 4 m über die Umgebung emporragenden Hügel überfluten, so hätten sie doch irgend erkennbare Spuren ihrer Wirkung auf das Moor hinterlassen müssen, und ihre Wirkung hätte um so auffallender sein müssen, als der Sphagnumtorf damals noch schwimmfähig war. Wohl können geringmächtige

Sphagnumtorfbildungen, die fest mit der Unterlage verwachsen sind, in ein langsam steigendes Gewässer ziemlich unversehrt untertauchen; aber je größer ihre Mächtigkeit ist, um so geringer wird die Wahrscheinlichkeit, daß dies ohne starke Störungen und Abtragungen vor sich geht.

Ueberdies beweisen die wiederholten Ansätze zur Moostorfbildung in der vierten Schicht unseres Profiles, zumal wenn man die torfbildenden Arten ins Auge faßt, sowie das gänzliche Fehlen von Wassergewächsen, daß es sich hier nicht um einen Absatz aus Wasser handelt. Vielmehr bleibt gar keine andere Annahme als die übrig, daß der Sand dieser Schicht durch den Wind herbeigeführt wurde, der ihn in der nicht mehr von geschlossenem Walde bedeckten Umgebung des Moores abtrug. Daraus folgt, daß das Klima windreicher und stürmischer und zugleich trockner geworden war, und wir werden in der Annahme nicht fehl gehen, daß gerade die dadurch bewirkte stärkere Verdunstung den Untergang des ehemaligen Hochmoorsphagnetums herbeigeführt hat und es zu keiner neuen Hochmoorbildung von größerer Mächtigkeit kommen ließ.

An der Stelle des flachen Hügels, den das Hochmoor ehedem darstellte, breitete sich nunmehr ein nasses Sandfeld aus, bedeckt mit Gestrüpp der Zwergbirke und der alten Heidelbeere, über das sich hier und da ein kümmerlicher Strauch der Omorikafichte und der Weißbirke, vielleicht auch der Bergföhre erhob, alle Holzgewächse vermutlich reichlich mit Flechten behangen, während sich in den nassen, zeitweilig von Wasser erfüllten Lachen Hypnen und Sphagnen ansiedelten und kleine Moorbildungen hinterließen, die alsbald mit Wollgräsern bewuchsen und bald wieder überweht wurden. Hier und da boten kleine Sandwehen auch mehr Trockenheit liebenden Gewächsen einen Standort, wie *Rumex acetosella*, *Potentilla*, *Pogonatum urnigerum*, *Tortella* und *Bryum*-Arten. Kurz bevor die endgiltige Verschüttung dieser Vegetation mit dem Material der dritten Schicht erfolgte, erschienen auch niedrige Weidenarten.

Es bleibt dahingestellt, ob die zunehmende Verschlechterung des Klimas mit einer stärkern Landhebung zu erklären sei. Näher liegt es, wie mir scheint, sie mit dem Heranrücken eines

Landeises in Verbindung zu bringen, zumal wir ja den Spuren eines solchen in den Schichten begegnet sind, welche das Hangende der fossilienführenden unseres Aufschlusses bilden. Bereits zu der Zeit, als die Bildung des Waldtorfs begann, mufs Skandinavien stark vereist gewesen sein, wofern dort eine ähnliche Landhebung wie in Nordwestdeutschland stattgefunden hatte.

Je weiter dieses Landeisfeld an Fläche gewann, um so gröfsere Ausdehnung und Intensität mufste das barometrische Maximum annehmen, das sich im Sommer über ihm ausbildete, und um so häufigere und stürmischere Winde mit östlicher Richtung mufste es während der Vegetationszeit über Nordwestdeutschland hervorrufen, wodurch die Ereignisse eingeleitet sein mögen, welche zu dem Untergange des weiten, geschlossenen Hochmoorsphagnetums und zu der Ablagerung der sandigen Schicht über dem Hochmoore führten. Als die tundrenähnliche Vegetation lebte, die sich in ihr eingeschlossen fand, hatte der Rand des Landeises vermutlich schon den südlichsten Teil des Ostseebeckens erreicht, wenn nicht gar überschritten.

Wenn nun auf Grund der floristischen Befunde des Lüneburger Aufschlusses der mir bereits bei einer frühern Gelegenheit[1]) entgegen getretene Gedanke hier mit mehr Grund wieder aufgenommen wird, nämlich der Gedanke, dafs eine starke Landhebung Norddeutschlands stattgefunden hatte, als jene Pflanzenwelt hier lebte, so wird sich auch der weitere Gedanke nicht als unberechtigt von der Hand weisen lassen, dafs diese Landhebung ganz Nordeuropa betroffen habe und dafs sie diejenige Eiszeit, in deren Beginn die vierte und fünfte Schicht des in Rede stehenden Profiles abgelagert wurde, entweder allein verursacht habe, oder doch bei deren Entwicklung als verschärfender Faktor in Mitwirkung gewesen sei.

Dadurch werden alle Erscheinungen, auf die wir aus den dort gemachten Beobachtungen schliefsen, zu Folgeerscheinungen der-

---

[1]) Weber: Über eine omorikaartige Fichte aus einer dem ältern Quartäre Sachsens angehörenden Moorbildung. Engler's Bot. Jahrb. Bd. XXIV, S. 535. Ferner: Versuch eines Überblickes über die Flora der Diluvialzeit. 1899. Siehe den Abschnitt über Aue.

selben einheitlichen Ursache, die sich in gesetzmäfsiger Reihenfolge und ebensolchem Zusammenhange abspielen: die subalpine Vegetation bei Lüneburg und die Entstehung eines Landeises in Skandinavien, die Entwicklung tundrenähnlicher Verhältnisse infolge seiner Ausbreitung und die Vermischung alpiner und nordischer Florenelemente bei Lüneburg, und endlich die Anhäufung glacialer Schuttmassen an demselben Orte.

Es soll hier keine Stellung zu der Frage genommen werden, ob alle Eiszeiten in ähnlicher Weise erklärt werden müssen, wie ich es für die, in deren Beginn die fossilienführenden Schichten bei Lüneburg entstanden sind, als möglich betrachte. Dagegen ist die Meinung abzulehnen, dafs aus der hier vorgetragenen Mutmafsung gefolgert werden müsse, es habe nur eine einzige Eiszeit gegeben. Die Gründe, welche dagegen sprechen, sind von mir früher dargelegt[1]) und bislang in keiner Weise widerlegt worden; ja sie werden, wie leicht einzusehen ist, ganz wesentlich verschärft durch die Annahme, dafs nicht nur Skandinavien, sondern zugleich auch Norddeutschland an der Landhebung beteiligt gewesen sei. Demgegenüber fällt es nicht ins Gewicht, dafs in dem Aufschlusse bei Lüneburg die Spuren einer Wiederholung der Eiszeiten nicht gefunden sind. Wenn man berücksichtigt, wie jedes folgende Landeis zerstörend auf die Bildungen des vorhergegangenen wirken mufs, so hat der Schlufs aus dem Nichtbeobachtethaben und selbst der aus dem Nichtvorhandensein, der ja immer mit Vorsicht zu machen ist, hier eine besonders geringe Zuverlässigkeit. Was bürgt mit Sicherheit dafür, dafs in den beiden hangenden Schichten des Aufschlusses nicht die durcheinander gearbeiteten Erzeugnisse zweier verschiedener Eiszeiten vorliegen? oder wer bürgt zuverlässig dafür, dafs nicht an dieser Stelle ein späteres Landeis zufällig keine Rückstände oder nur solche hinterlassen hat, die leicht wieder durch Wind und Wasser fortgeführt werden konnten?

Überdies erheben sich, wie mir scheint, auch wegen der Pflanzenfunde in unserm Aufschlusse Bedenken gegen die Auf-

[1]) Weber: Zur Kritik interglacialer Pflanzenablagerungen, Abh. Naturw. Ver. Bremen 1896, Bd. XIII, S. 484. Ferner: Über die fossile Flora von Honerdingen etc. Ebenda S. 451 f.

fassung einer Einheitlichkeit der Eiszeit. Wenn nämlich während dieser einheitlich gedachten Zeit die klimatischen Verhältnisse in Norddeutschland derart lagen, dafs das Krummholz der Alpen in der Ebene an einem so weit nach Norden vorgeschobenen Standorte wie Lüneburg zu gedeihen vermochte, so ist es kaum zu erklären, warum es jetzt nicht auf dem Oberharz wächst[1]), warum es nicht wie andere alpine Pflanzen dem endlich zurückweichenden Landeise nach Skandinaviens Hochlanden gefolgt ist und nicht einen Bestandteil der jetzt dort lebenden Pflanzenwelt bildet. Dagegen ist es wohl verständlich, dafs sich zur Zeit der stärksten Ausbreitung des Landeises in Norddeutschland, die hier meiner Meinung nach während der ersten Glazialperiode stattgefunden hat, in dem Gebiete zwischen dem nordischen und dem alpinen Eisfelde in Deutschland eine Mischung der alpinen und der arktisch-polaren Flora vollzog, dafs sich in der nächsten Interglazialzeit Skandinaviens Hochgebirge mit Wäldern von omorikaartigen Fichten und Bergföhren umkränzten und dafs in einer der folgenden Eiszeiten — vielleicht erst in der letzten[2]) — die Verhältnisse für das Gedeihen beider Holzarten, wie mancher anderer Alpenpflanzen, die wir in Skandinavien jetzt vermissen, die Verhältnisse in Norddeutschland so ungünstig gestalteten, dafs sie sich dort nicht wieder anzusiedeln vermochten, sondern bei der Rückwanderung aus dem Norden ohne Zuzug aus dem Süden zu Grunde gingen.

---

[1]) Es ist mir bei einem zweimaligen Besuche der Brockenmoore (1892 und 1895) auch nicht gelungen, in ihnen Reste der Bergföhre aufzufinden.

[2]) Annuaire géologique et minéralogique de la Russie, 1902, T. V, Liv. 6, S. 180.

IV. Die Flora des Lüneburger Diluvialmoores.

Von Herrn C. A. Weber.

(Taf. I—XVIII.)

Um den Leser in die Lage zu setzen, sich selber ein Urteil über die Berechtigung der vorstehenden Betrachtungen zu bilden, und ihm zugleich ein anschauliches Bild der kleinen Flora und des Erhaltungszustandes ihrer Reste zu geben, soll hier eine ausführliche, zumeist durch Abbildungen unterstützte Beschreibung der Funde folgen, so weit mir bei denselben, wie ich glaube, eine weitere oder nähere Bestimmung geglückt ist. Zugleich soll dadurch ein Einblick in die Arbeitsmethode gewährt werden. Daſs bei der Bestimmung, so weit es nötig und möglich erschien, alle in Betracht kommenden Momente geprüft sind, war selbstverständlich. Oft ist der Forscher aber bei diesem Bemühen vor die Frage gestellt, ob er einen wertvoll erscheinenden Fund der anatomischen Untersuchung opfern soll oder nicht. Ich habe in allen Fällen, wo die Zergliederung einigermaſsen Erfolg zu verheiſsen schien, den ersten Weg gewählt, leider nicht immer mit Glück. Doch ist durch die Vernichtung eines zweifelhaften Fundes, wie mir scheint, nie etwas verloren. Ich halte es daher nicht der Mühe für wert, die wenigen verunglückten Bestimmungsversuche zu erwähnen. Ebenso lasse ich einen der zwei Funde fort, bei dem auch auf dem Wege der anatomischen Untersuchung vorläufig nichts zu erhoffen war. Vielleicht setzt mich später ein günstiger Zufall in die Lage, sie zu bestimmen. Es erscheint ausgeschlossen, daſs dadurch das Gesamtergebnis, zu dem ich gelange, irgendwie geändert werde. Sie sind übrigens im II. Kapitel erwähnt worden.

Ich bemerke noch, dafs es mir bei der Besprechung der einzelnen Arten nicht daran lag, ein völlig erschöpfendes Bild ihrer geographischen Verbreitung zu geben, sondern es lag mir nur daran, ihre klimatischen Ansprüche mit wenigen Strichen zu skizzieren und über die Herkunft der Pflanzen ein einigermafsen wahrscheinliches Urteil zu gewinnen. Den gleichen Zweck verfolgen die Angaben über das fossile Vorkommen.

1. Cenococcum geophilum Fries.

Taf. I, Fig. 1 u. 2.

Die tiefschwarzen, hohlen Peridien mit matter Oberfläche sind von unregelmäfsig kugeliger Gestalt. Ihr Durchmesser schwankt von 0,5 — 3,3 mm. Zuweilen sind zwei miteinander verschmolzen. Sie fanden sich reichlich in dem Waldtorf, den unteren Bultlagen des Polytrichum-Sphagnumtorfs und in allen sandigen Teilen der vierten Schicht.

Dieser Pilz findet sich in Norddeutschland hin und wieder massenhaft in der Humuslage der Wälder und Heidestrauchbestände. Er soll durch ganz Europa vorkommen. Wie weit er nach Norden geht und in den Gebirgen emporsteigt, habe ich nicht erfahren. Fossil ist er in dem Diluvialmoore von Aue, in den interglazialen Schichten von Honerdingen, Schulau und Grünental beobachtet. In den Waldtorflagen und dem unter Waldtorf liegenden Sande der postglazialen Moore Norddeutschlands ist er oft in Menge vorhanden G. Andersson fand ihn auch in den postglazialen Mooren Finnlands.

2. Pilzmycel.

Taf. I, Fig. 4.

Pilzmycel fand sich in sämtlichen Schichten des Torfflözes wie in dem torfhaltigen Feinsande in seinem Hangenden, besonders reichlich im Waldtorf und im Polytrichum-Sphagnumtorf. Die dort vorkommenden Formen sind in der Abbildung wiedergegeben.

3. Polyporus annosus. Tr.

Die braunen, bis 0,004 mm dicken Mycelfäden durchzogen das rotfaule Holz namentlich der Wurzeln von *Picea omorikoides* in derselben Weise wie bei rezenten Nadelhölzern. Obwohl die Fruchtkörper nicht erhalten geblieben sind, ist nach Maſsgabe des Auftretens m. E. an keinen andern als den genannten Pilz zu denken. Er ist in Europa, Sibirien und Nordamerika heimisch.

4. Flechten- oder Askomycetensporen.

Taf. I, Fig. 8.

Beobachtet wurden zweizellige, 0,020 mm lange und mehrzellige, bis 0,047 mm lange spindelförmige Sporen sowohl in dem Waldtorf wie in der vierten Schicht, in letzterer besonders häufig. Da die Cladonien einzellige Sporen haben, von denen es fraglich ist, ob sie sich für gewöhnlich fossil erhalten können, so sind diese ausgeschlossen; jede nähere Bestimmung scheint mir unmöglich zu sein.

5. Sphagnum acutifolium coll.

Ein nach der Gestalt der Chlorophyllzellen der Acutifoliumreihe angehörendes, aber nicht näher bestimmbares Sphagnum bildet die Hauptmasse der dünnen Torflagen der vierten Schicht.

Sphagnum acutifolium Ehrh. tritt noch in russisch Lappland torfbildend auf und ist an Grönlands Westküste verbreitet. In den Alpen wurde es bis 2470 m Höhe angetroffen.

6. Sphagnum teres Ångstr.

Taf. II, Fig. 9—14.

Der Stamm der fossilen Pflanzen war kräftig, mit gut entwickeltem Holzkörper, der ungefähr 6 Zelllagen enthielt. Eine mindestens dreischichtige Auſsenrinde war vorhanden, jedoch nicht immer erhalten geblieben; im letztern Falle lieſs sich aber an dem Aussehen der Oberfläche des Stammes erkennen, daſs sie vorhanden gewesen war. Von den Stammblättern waren nur die

unteren Teile erhalten geblieben. Die Äste besafsen Retortenzellen, deren Hals nicht auffallend gebogen oder verlängert war. Die Astblätter waren lanzettlich, zugespitzt, an der Spitze mit drei Zähnchen versehen, mit 2—3 Zellen schmal gesäumt, ihre Leerzellen im untern Teile des Blattes sehr verlängert, von der Blattmitte aufwärts rasch verkürzt, wodurch das Zellnetz im obern Teile des Blattes auffallend dichter als im untern erschien. Die grofsen, eckständigen Poren nahmen bei den unteren Zellen zuweilen deren ganze Breite ein, zuweilen erschienen sie da auf die Mitte der Aufsenwand gerückt. Die Chlorophyllzellen waren auf Querschnitten beiderseits frei, rhombisch oder elliptisch-oblong. Papillen wurden nicht bemerkt.

Wegen der beiderseits freien Chlorophyllzellen und der mehrschichtigen Stengelrinde kommen von den jetzt bei uns lebenden Sphagnen in Betracht *S. squarrosum*, *S. teres*, *S. laricinum* und *S. platyphyllum*. Bei den zwei zuletzt genannten Arten sind die Poren der Astblätter aber wenigstens in den oberen Blattteilen klein und längs der Kommissuren gereiht, was bei unserer Pflanze nicht zutrifft; sie fallen also fort.

Die beiden anderen Arten sind nicht scharf voneinander getrennt. Dennoch sprechen die eilanzettförmigen Blätter, an denen sich auf den Schichtflächen des Torfs niemals ein sparriges Abstehen der Spitzen auffinden liefs, dafür, dafs *S. teres* Ångstr. vorliegt. Das Fehlen von Papillen spricht nicht dagegen, da ich sie auch bei rezenten Pflanzen dieser Art schon oft vergeblich gesucht habe.

Die im Sphagnumtorf zahlreich angetroffenen Sphagnumsporen, von denen einige auf Taf. I, Fig. 7 abgebildet sind, gehören wahrscheinlich gröfstenteils dieser Art an.

S. teres ist durch ganz Mittel- und Nordeuropa verbreitet, in Skandinavien kommt es bis zur Küste des Eismeeres vor. In Grönland hat man es noch an der Diskobucht an verschiedenen Stellen beobachtet. Auch in Nordamerika ist es heimisch. In den mitteleuropäischen Gebirgen steigt es bis zu 1500 m und darüber empor. In mehreren norddeutschen, zumal nordwestdeutschen Hochmooren fand ich es hervorragend an der Bildung des jüngern

Moostorfes beteiligt. Zuweilen findet es sich hier, wie in dem Lüneburger Diluvialmoor, fast ausschliefslich, nur von etwas *Sphagnum medium* begleitet.

7. Sphagnum cymbifolium coll.

Bei der mikroskopischen Durchsicht des Materials der vierten Schicht, zumal deren Torfstreifen, wurden häufig Blattreste gefunden, welche nach der Gestalt des Zellnetzes und dem mangelnden Saume einer Pflanze der Cymbifoliumreihe angehören. Es gelang nicht, auf Querschnitten ein zur nähern Bestimmung brauchbares Bild zu erhalten.

8. Sphagnum medium LIMPR.

Taf. I, Fig. 5 u. 6.

Im Sphagnumtorf wurden vereinzelte Blätter dieser Art beim Schlämmen gefunden, deren genaue Bestimmung sich durch Querschnitte ermöglichte. Dasselbe war der Fall bei mehreren in der vierten Schicht gefundenen Blättern. Dagegen lieferten die Schnitte durch die Blätter aus dem Waldtorf kein ganz klares Bild. Die Wände der Assimilationszellen und die sie einschliefsenden Seitenwände der Leerzellen waren bei allen untersuchten Blättern stets dickwandig, während sie bei den lebenden Pflanzen meist ganz dünnwandig sind. Indessen habe ich dieselbe Eigentümlichkeit einige Male bei lebenden Exemplaren in genau derselben Weise, ja gelegentlich mit noch stärkerer Verdickung der Einschliefsungswände, gefunden. Das gleiche war auch der Fall bei *Sphagnum medium* aus dem Diluvialtorf von Aue im Erzgebirge. Meine frühere Annahme, dafs es sich in diesem Falle um eine Zwischenform zwischen *S. cymbifolium* und *S. medium* handele[1]), ist durch die Untersuchung der lebenden Exemplare nicht bestätigt worden; sie trugen durchaus den Habitus von *S. medium*. Immerhin ist es möglich, dafs eine ältere Form vorliegt.

Aufser bei Aue ist diese Art fossil von mir noch in dem

[1]) ENGLERS Botan. Jahrb. 1898, Bd. XXIV, S. 533. *Sphagnum* cf. *cymbifolium* EHRH.

interglazialen Lager von Grofs-Bornholt gefunden worden. Sie bildet den Hauptbestandteil des ältern wie des jüngern Moostorfs vieler norddeutscher Hochmoore der Gegenwart. Die Pflanze lebt in Europa wie in Nordamerika. Sie ist eine der häufigsten mitteleuropäischen Arten, im Riesengebirge steigt sie nach LIMPRICHT bis 1400 m empor, nach LINDBERG findet sie sich in russisch Lappland. Aus dem hohen Norden ist sie sonst meines Wissens nicht bekannt.

9. **Sphagnum cuspidatum** coll.

Bei der mikroskopischen Durchsicht des Sphagnumtorfs fand ich einigemale Bruchstücke von Blättern, die nach ihrer Gestalt wie nach ihrem Zellnetze zweifellos einer Art der Cuspidatumreihe angehören, ohne dafs sich eine nähere Bestimmung ermöglichte. Vielleicht weisen die grofsen Sporen mit gekörnelter Oberfläche (Taf. I, Fig. 8), die ich einigemale im Sphagnumtorf und im Polytrichum-Sphagnumtorf antraf, auf *S. cuspidatum* EHRH. hin.

10. **Sphagnum** cf. **recurvum** PALIS.

Vereinzelte Blätter, die nach ihrer Gestalt und nach der Beschaffenheit des Zellnetzes sehr wahrscheinlich dieser Art angehören, wurden in der vierten Schicht selbst noch 10 cm unter der Oberkante gefunden. Die Querschnitte lieferten kein völlig klares Ergebnis.

Sphagnum recurvum ist in den Alpen bis 2200 m gefunden, an Grönlands Westküste an mehreren Stellen. In Mitteleuropa ist es sehr häufig. An der Zusammensetzung des ältern wie des jüngern Moostorfs norddeutscher Hochmoore ist es oft hervorragend beteiligt.

11. **Tortella** cf. **inclinata** HEDW. fil.

Taf. II, Fig. 15—17; Taf. III, Fig. 18.

Es wurden nur drei Exemplare und einige Blätter etwa 45 cm über der Oberkante der vierten Schicht gefunden.

Die Blätter an dem allein erhalten gebliebenen Schopfende

gedrängt, 2,3—2,5 mm lang, etwa 0,5 mm breit, die Spitzen meist abgebrochen und das Chlorophyllparenchym der einschichtigen Lamina immer mehr oder minder stark ausgebrochen, linealisch-lanzettlich, kurz zugespitzt, mit flachem, ganzen Rande. Die Rippe kräftig, am Grunde 0,06—0,10 mm breit, am Rücken glatt; sie tritt mit kurzem, schwach gebogenen, einzelligen Stachelchen aus. Die Zellen des untern Blattteils oblong, 0,04—0,07 mm lang, 0,012—0,016 mm breit, glatt und dünnwandig. Von diesem scheidenförmigen Grunde zieht sich am Rande des Blattes ein sich verschmälernder und bald verschwindender Saum schmal-oblonger Zellen nach oben. Die Zellen des obern Blattteiles rundlich und quadratisch, klein und von denen des scheidenartigen Teiles plötzlich und scharf abgesetzt. Ihr Durchmesser beträgt 0,006—0,008 mm, sie tragen auf beiden Seiten der Lamina kräftige, meist zweispitzige Papillen. Dieselben sind im obern Teile des Blattes am stärksten und stimmen hier mit denen von *Tortella inclinata* überein; im übrigen Teil des Blattes sind sie schwächer als bei dieser Art.

Eine eingehende Vergleichung der jetzt in Europa lebenden Pottiaceen, sowie der Arten der Gattung *Hymenostomum* führte zu der Ueberzeugung, dafs eine Tortella vorliegt. Wegen der Beschaffenheit der Blattspitze kommen meines Erachtens nur *T. inclinata* und *T. caespitosa* in Betracht. Die Identität mit der erstgenannten Art wage ich wegen des abweichenden Verhaltens der Papillen nicht auszusprechen. Für den Vergleich mit der sehr seltenen *T. caespitosa* fehlte es mir an Material, und die Beschreibungen sind für derartige Zwecke meist nicht ausreichend.

Tortella inclinata ist auf kalkhaltigem Boden in den Alpen bis 2470 m beobachtet; im norddeutschen Tieflande scheint sie zu fehlen.

11. Webera nutans Hedw.

Taf. III, Fig. 19—23; Taf. IV, Fig. 24; Taf. VII, Fig. 53.

Es wurden nur Blätter im obern Teile des Waldtorfs und im Polytrichumtorf durch Schlämmen erhalten. Sie waren linealisch-lanzettlich, 1,19—1,45 mm lang, 0,37—0,45 mm breit, ihr Rand

im obern Teile mit meist kleinen Zähnchen besetzt und die Spitze durch eine kurze, bald breit, bald scharf gespitze Zelle gekennzeichnet. Das Zellnetz ziemlich eng, die Zellen am Grunde oblong, dann länglich sechseckig, im mittlern Teile des Blattes 0,040—0,070 mm lang, 0,009 mm breit. Die Wand der untersten Zellen wenig, nach oben hin zunehmend stärker verdickt und besonders im mittlern Teile des Blattes getüpfelt. Die Rippe kräftig, am Grund 0,04—0,06 mm breit, allmählich zugespitzt, dicht vor der Spitze des Blattes endend.

Die Gestalt der Blätter und des Zellnetzes sowie das Verhalten des Randes und der Rippe machte es gewiſs, daſs diese Blätter der vielgestaltigen *Webera nutans* angehören. Sie wächst sowohl im äuſsersten Norden Europas und auf Grönland wie in den Alpen, wo sie bis 2530 m emporsteigt.

12. Bryum cf. microstegium Bryol. eur.

Taf. IV, Fig. 25—27.

In dem Sande der vierten Schicht wurde 35 cm über der Unterkante ein kleines, 4,5 mm hohes Pflänzchen mit meist gut erhaltenen Blättern gefunden. Der Stamm war 4,2 mm lang, an seinem untern Ende mit Resten von Wurzelfilz bedeckt. Die tiefgebräunten Haare waren glattwandig. Ein dazwischen befindliches etwas stärkeres trug einige Knospen und war mit einer feinkörnigen Cuticula bedeckt. Die Blätter waren im untern Teil des Stämmchens klein und steil aufwärts gerichtet, im obern schopfig gedrängt und gröſser, bis 1,5 mm lang und 0,40 mm breit.

Die Schopfblätter waren lanzettförmig, lang zugespitzt, ihr Rand war gesäumt, flach und zeigte nur an der äuſsersten Spitze zuweilen einige undeutliche Zähnchen. Der Saum war deutlich abgesetzt; er wurde gewöhnlich von 3, seltener 2 Reihen dickwandiger, langgestreckter Zellen in einfacher Lage gebildet. Die Chlorophyllzellen waren rhombisch-hexagonal, im mittlern Teile des obern Laminaabschnittes 0,023—0,040 mm lang, 0,013—0,020 mm breit; gegen den Rand wurden sie länger und schmäler. Im untern Blattteile waren sie rektangulär und in den etwas herab-

laufenden Rändern locker. Alle Zellen waren dünnwandig, ungetüpfelt.

Die Rippe war kräftig, am Grunde 0,033 mm breit. Sie trat als lange, ein Viertel der Laminalänge erreichende, entfernt gezähnelte Granne aus. An der Austrittstelle war sie bei kräftigen Schopfblättern 0,0178—0,020 mm breit. Bei den unteren Stammblättern verschwand die Rippe vor der Spitze.

Eine eingehende Vergleichung mit den in Europa lebenden Arten machte es wahrscheinlich, dafs die fossile Pflanze *B. microstegium* sehr nahe steht oder vielleicht mit ihm identisch ist. Diese Art wurde von SCHIMPER auf dem Dovrefjeld entdeckt und ist auch aus den Alpen bekannt.

13. Bryum sp.

In der Verwitterungsrinde und an einer Stelle der vierten Schicht wurden einige Bryum-Reste gefunden, die nicht der eben beschriebenen und wahrscheinlich verschiedenen Arten angehören. Ihr Erhaltungszustand liefs den Versuch einer nähern Bestimmung wenig aussichtsvoll erscheinen.

14. Mnium rugicum LAUR.

Taf. IV, Fig. 28—33; Taf. V, Fig. 34—36.

In dem Sande der vierten Schicht fanden sich 35 cm über der Unterkante eine gröfsere Anzahl von Blättern eines Mnium, davon mehrere ganz unversehrt, zwei noch in Verbindung mit einem kleinen Stücke des Stammes. Diese Blätter waren aus schmalem, nicht herablaufenden Grunde zumeist breit elliptisch, einige fast kreisrund, mehrere oben mehr oder minder weit ausgerandet und alle mit kleinen, aufgesetzten Endspitzchen versehen. Sie waren schmal gesäumt und gerippt. Ihre Länge schwankte zwischen 1,9 und 3,5 mm, ihre Breite zwischen 1,7 und 2,9 mm, die Länge des Endspitzchens zwischen 0,04 und 0,08 mm.

Die Blattzellen (V, 34) bildeten divergente Reihen; ihre Gröfse nahm von der Rippe bis zum Rande allmählich ab. In der Nähe der Rippe waren sie gestreckt-hexagonal, 0,070—0,100 mm lang

und 0,040—0,025 mm breit. Am Blattsaume wurden sie in der Flächenansicht isodiametrisch und ihr Durchmesser schwankte hier zwischen 0,020—0,050 mm. Die Wand war sehr dünn, 0,0015 bis 0,0040 mm dick und sehr spärlich mit kleinen Tüpfeln versehen.

Der Saum (V, 35) war einschichtig und bestand meist aus 3—4, zuweilen aus 2, 5 oder 6 Reihen verlängerter Zellen mit dunklerer Wand. Meist war der Rand ganz glatt, aber bei einigen Blättern fanden sich im obersten Blattteile an ihm kleine einzellige Zähne. Ein einziges Blatt war reichlicher gezähnt.

Die Rippe war unten mäfsig breit und nahm etwa ein Viertel des Blattgrundes ein. Bei den gröfsten Blättern war sie an dieser Stelle 0,18 mm breit. Sie verjüngte sich rasch und verschwand entweder in der Spitze oder mehr oder weniger weit unter ihr, so dafs sie bei einigen Blättern nur $^4/_5$ der Lamina durchlief.

Auf dem Querschnitte erschien die Rippe deutlich bikonvex, obschon wegen des Druckes, dem die Blätter ausgesetzt waren, mehr oder minder abgeflacht. Das Leitbündel war bei unseren untersuchten Blättern nicht erhalten geblieben. Ebenso wenig konnte mit Sicherheit ein Stereidenbündel nachgewiesen werden. Doch ist darauf wegen des Erhaltungszustandes kein Gewicht zu legen, obwohl sicher ist, dafs das Stereidenbündel nur klein gewesen ist, wenn es vorhanden war. Die übrigen Zellen der Rippe sind, soweit der Erhaltungszustand ein Urteil nach Querschnitten gestattet, ziemlich grofs und dünnwandig gewesen, selbst die äufseren Zellen waren nur mäfsig verdickt.

Die Gestalt der Blätter, die Beschaffenheit des Saumes, die Randbezahnung, das Aussehen des Zellnetzes, die Gröfse der Zellen und die Dicke ihrer Wand stimmte bei der fossilen Pflanze vorzüglich mit *Mnium rugicum* überein, das von C. Warnstorf am Molchowsee bei Ruppin und von mir bei Jacischken unweit von Heidekrug in Ostpreufsen gesammelt war. Selbst die kurze, weit vor der Spitze verschwindende Rippe einzelner fossiler Blätter fand sich hier, zumal bei den kleineren unteren Stammblättern wieder.

Diese circumpolare Art ist bisher nur von wenigen norddeutschen Standorten bekannt. Sie ist in Grönland am Smithsund gefunden worden.

15. Pogonatum urnigerum Brid.

Taf. V, Fig. 37 u. 38; Taf. VI, Fig. 39—46.

In der vierten Schicht fand sich 35 cm über der Unterkante im Sande ein kleines beblättertes Schopfende eines Laubtriebes. Es war 5,6 mm lang und mit 15 aufrecht abstehenden Laubblättern besetzt; deren unterstes war 2,7 mm lang, die obersten, zugleich längsten, waren bis 4,0 mm lang, im Spreitenteile 0,5 mm breit, in dem kurzen, fast eiförmigen Scheidenteile etwas breiter. Die Spreite war linealisch-lanzettlich, scharf zugespitzt, ihre Ränder waren bis weit nach unten, zuweilen bis nahe an die Scheide, scharf gezähnt. Die Rippe trat als kurzer, mit einigen Zähnen besetzter Stachel aus. Sie war auf dem Rücken ganz glatt. Meist war jetzt, im fossilen Zustande, der eine Rand der Spreite ein wenig über die Blattoberseite geklappt, zuweilen auch beide Ränder, was darauf schliefsen läfst, dafs bei der lebenden Pflanze die Ränder steil aufwärts gerichtet waren. Die Querschnitte der Blätter bestätigten diese Annahme.

Der Scheidenteil war, mit Ausnahme der Rippe, durchscheinend und bestand aus einer einzigen Lage verlängert rechteckiger Zellen mit dünner Wand. Die Zellen der Spreitenunterseite waren rundlich-quadratisch bis polyedrisch, dickwandig; in der Nähe des Randes betrug ihr Durchmesser 0,010—0,015, durchschnittlich 0,012 mm. Nur zwei bis drei den Rand säumende Zellreihen sind einschichtig, die anderen zweischichtig. An der Stelle, wo die Spreite in die Scheide übergeht, waren die Zellen der Spreite in 3—6 Reihen longitudinal etwa um die Hälfte verkürzt und erschienen daher quer verbreitert.

Dünne Querschnitte durch das Blatt liefsen wegen des Erhaltungszustandes über den anatomischen Bau der im Spreitenteile stark verbreiterten Rippe im Unklaren.

Der zweischichtige Spreitenteil und die Rippen waren oberseits dicht mit Lamellen besetzt, deren ich im unteren Teile der Spreite an zwei der untersten und zwei der obersten Blätter des Schopfes je 24 zählte. Die Lamellen sind weder krenuliert noch gewellt. Die Zellen ihrer obersten Zellreihe sind sehr dickwan-

dig und sehr warzig-papillös. Auf dem Querschnitte erscheinen diese Zellen ellipsoidisch, gröfser als die unteren Lamellenzellen und ihre Wand, zumal die obere, stark verdickt und hier warzig papillös[1]).

Der zuletzt erwähnte Umstand beweist, dafs hier nicht das hochnordische *Pogonatum capillare* vorliegt, sondern das typische *P. urnigerum*, mit dem die fossile Pflanze gut übereinstimmt, wenn ich davon absehe, dafs ich bei den Blättern der rezenten Pflanze immer eine gröfsere Zahl von Lamellen beobachtet habe. Die durch ganz Europa auf lichten, feuchtsandigen Heiden verbreitete Pflanze wächst in den Alpen bis zur Höhe von 2500 m. Aus dem hochnordischen Gebiet scheint sie nicht bekannt zu sein.

16. Polytrichum juniperinum Willd.

Taf. VII, Fig. 47—52.

Diese Art wurde von der hangenden Region des Waldtorfs aufwärts bis in der Nähe der Oberkante der vierten Schicht angetroffen. Sie bildete über dem Waldtorf eine 5—10 cm mächtige Lage fast reinen Polytrichumtorfs, der weiter hinauf mit Sphagnumtorf in Wechsellagerung trat. In dem reinen Sphagnumtorf fand sich die Pflanze nur spärlich. In der vierten Schicht begegnete sie mir hauptsächlich nur in den sandigen Lagen.

Die beblätterten Stämmchen erreichten in dem Torf der fünften Schicht bis zu 10 cm Länge. In der vierten Schicht fanden sich nur 1—2 cm lange. Hier wie dort waren die Blätter bis zu 10 mm lang, etwa 1 mm breit. Ihre glattrandige Spreite war lineal-lanzettlich, die Scheide verkehrt eiförmig, die dünnen Flügel der Lamina waren weit über die Blattoberseite geschlagen, so dafs sie sich gegenseitig deckten; ihr freier Rand war unregelmäfsig und undeutlich gekerbt. Sie bestanden mit Ausnahme des schmalen Saumes aus reihenweise angeordneten, quer breiteren Zellen.

Die Rippe war kräftig und trat als stark gezahnte, ziemlich

[1]) Es kommen auch einzelne Lamellenrandzellen vor, die oben abgeflacht sind. Doch ist die Abflachung vermutlich erst nachträglich durch Druck entstanden.

lange Stachelspitze aus. Die Lamellen waren auf der Rippe wie auf der mehrschichtigen Blattoberseite in großer Zahl vorhanden und erschienen, von oben gesehen, infolge der Gestalt der dickwandigen Zellen der obersten Zellreihe perlschnurartig krenuliert, glatt.

Die fossile Pflanze, auch die aus der vierten Schicht stammenden Exemplare, stimmte in allen Eigenschaften mit der rezenten überein. Von einem den Stamm bedeckenden Wurzelfilze fehlte auch bei den Individuen des Sphagnumtorfs jede Spur. Es liegt also sicher nicht das verwandte *P. strictum* vor.

Polytrichum juniperinum ist durch ganz Europa verbreitet. Es ist an der Zusammensetzung der Polytrichumwiesen der arktischen Tundra beteiligt. In den Alpen steigt es bis 2800 m empor. In russisch Lappland tritt es hin und wieder torfbildend auf (KIHLMANN), in Grönland ist es bis zum Smithsunde gefunden, v. MIDDENDORFF sammelte es am Taimyrflusse unter $75^1/_4{}^0$ n. Br. Fossil fand ich das ganz nahe verwandte, vielfach nur als Varietät von *P. juniperinum* aufgefaßte *P. strictum* im Glazial von Lütjen-Bornholt.

17. Hypnum stellatum SCHREB.

Taf. VII, Fig. 54; Taf. VIII, Fig. 55 u. 56.

Dieses Moos wurde nur in geringer Menge in dem Sande der vierten Schicht, 35 cm über ihrer Unterkante, gefunden. Das best erhaltene Exemplar stellte einen kleinen, an der Spitze abgebrochenen Zweig von 6 mm Länge dar. Bei der Mehrzahl der Blätter war die Spitze abgebrochen, auf einer Strecke des Zweiges aber, die in der Abbildung dargestellt ist, meist erhalten geblieben.

Die Blätter waren breit eiförmig-lanzettlich, lang und scharf zugespitzt, ganzrandig oder zuweilen durch das ein wenig hervortretende akropetale Ende der einzelnen Randzellen undeutlich und nur bei stärkerer Vergrößerung erkennbar gezähnelt. Das Zellnetz war eng prosenchymatisch, wurde gegen die Flügel hin weiter, und die Zellen nahmen an diesen selbst eine ellipsoidisch-polygonale Gestalt an. Eine Rippe war nicht vorhanden. Die Blattspitzen waren ganz flach.

Blattgestalt und Zellnetz der fossilen Pflanze stimmen gut mit der rezenten überein. Vielleicht liegt die *f. tenellum* WARNST. vor, da ich bei den von C. WARNSTORF gesammelten Exemplaren dieser Form eine ähnliche Beschaffenheit des Randes beobachtet habe.

Die Pflanze kommt an nassen Orten Mitteleuropas bis in die subalpine Region vor. In Westgrönland wurde *H. stellatum* bis zur Diskoinsel gefunden. v. MIDDENDORFF sammelte es am Taimyrflusse unter 74° n. B. Fossil ist es von NATHORST in den glazialen Ablagerungen von Deuben in Sachsen und Stutschewo in Westrufsland, von HARTZ in der von Alleröd auf Seeland und von mir in der präglazialen Moosschicht von Oeynhausen nachgewiesen worden.

18. Hypnum exannulatum GÜMB.

Taf. VIII, Fig. 57—60.

Dieses Moos wurde in allen Lagen der vierten Schicht und selbst noch dicht unter der Oberkante angetroffen, hier und da dünne Zwischenlagen im Sande bildend.

Die Blätter waren linealisch-lanzettlich, sehr lang und fein zugespitzt, ganzrandig oder nur entfernt und undeutlich gezahnt, bis über 3 mm lang und 0,37 mm breit. Das Zellnetz war eng hypnoid, mit mäfsig verdickten Wänden. Die Zellen waren in der Blattmitte 0,060—0,070 mm lang, 0,004—0,005 mm breit. Näher dem Blattgrunde wurden sie kürzer und breiter (0,045 mm lang, 0,013 mm breit), die Wand dicker und spärlich getüpfelt. In den etwas herablaufenden, mäfsig erweiterten Flügeln fand sich eine gut abgegrenzte Gruppe aufgeblasener, 0,042 mm langer und 0,021 mm breiter, dünnwandiger Zellen, deren unterste Reihe bis zur Rippe reichte; am Blattrande wurde die Gruppe oberwärts durch kleine quadratische Zellen abgegrenzt.

Die Rippe war kräftig, am Grunde 0,07 mm breit. Sie verschwand unterhalb der Blattspitze oder im obersten Fünftel der Lamina.

Die fossile Form war dadurch ausgezeichnet, dafs die Stengelblätter aufser in den jüngsten Stengelteilen völlig gerade und sehr lang und scharf zugespitzt waren. Sie gehörte daher zu der var. *orthophyllum* MILDE.

Die an nassen, öfters unter Wasser stehenden Orten durch ganz Europa verbreitete Art wächst in den Alpen noch in 2470 m Höhe, sie ist aus West- wie Ostgrönland von verschiedenen Fundorten bekannt. Fossil fand sie NATHORST in dem Glazial von Deuben.

19. Hypnum giganteum SCHIMPER.

Taf. IX, Fig. 61.

Drei kleine Zweige dieser Art wurden in der Mitte der vierten Schicht gefunden. Die flach zungenförmigen, allseitswendigen, ganzrandigen, bis zu 2 mm langen und 0,7 mm breiten Blätter mit gerundeter Spitze, mit kräftiger, bis zur Spitze reicheuder Rippe, mit sehr engem hypnoiden Zellnetze und mit grofsen, aufgeblasenen, scharf abgesetzten Flügelzellen stimmten in allen Einzelheiten mit denen der rezenten Art überein.

Die Zweigblätter von *H. giganteum* sind oft denen von *H. sarmentosum* sehr ähnlich. Aber die durchgehende Rippe entscheidet in unserm Falle für die erstgenannte Art.

Hypnum giganteum findet sich an sumpfigen Orten durch ganz Europa, in den Alpen bis 2170 m, auch in Grönland bis zur Diskobucht. In glazialen Ablagerungen scheint es bisher nicht beobachtet zu sein, wohl aber ist es in solchen der beiden Interglazialzeiten gefunden worden.

20. Hypnum (? aduncum SCHIMP.).

Einige Blätter von meist mangelhafter Erhaltung, die ich in verschiedenen Lagen der vierten Schicht antraf, gehören, nach der Gestalt, der Beschaffenheit der Rippe und des Zellnetzes zu urteilen, vielleicht zu *Hypnum aduncum*.

21. Hypnum sp.

Reste von Hypnumblättern, die keiner der vorstehend genannten Arten angehören, aber wegen mangelhafter Erhaltung keine nähere Bestimmung erlaubten, traf ich vereinzelt in dem obern Teile des Waldtorfs, häufiger in der vierten Schicht an.

22. Picea omorikoides Web.

Taf. IX, Fig. 62—66; Taf. X, Fig. 67—77; Taf. XI, Fig. 78—81; Taf. XII, Fig. 100.

Das Vorkommen der omorikoiden Fichte wurde durch Zapfen und Blätter bewiesen, die sich in allen drei Torfschichten z. T. reichlich fanden. Auch in der vierten Schicht wurden die Blätter dieser Fichte nachgewiesen. Da sich keine Spur einer andern Fichte fand, so wird man auch das neben den Blättern und Zapfen der *Picea omorikoides* angetroffene Fichtenholz ohne Zögern dieser Art zurechnen dürfen. Dasselbe gilt von den Blütenstaubkörnern.

Die Blätter (X, 68—75) erfüllten in dem Waldtorf stellenweise ganze Lagen. Ihre Länge schwankte zwischen 3,8 und und 10,5 mm, ihre Breite zwischen 1,2 und 2,5 mm. Im Mittel von 33 Messungen ergab sich eine durchschnittliche Länge von 8,32 mm und ebensolche Breite von 1,84 mm. Dieselben Gröfsenverhältnisse wurden sowohl in der fünften wie in der vierten Schicht angetroffen.

Die in dem Diluvialmoore von Aue im Erzgebirge gefundenen Blätter waren durchschnittlich 7,6 mm lang, 1,7 mm breit. Die Pflanzen von Lüneburg hatten also im ganzen etwas gröfsere Blätter als die von Aue. In allen anderen Beziehungen stimmten die Blätter beider Fundorte vollständig miteinander überein.

Zapfen (XI, 78—81) fanden sich, z. T. in vorzüglicher Erhaltung, z. T. vor der Einbettung stark verwittert, in dem Waldtorf, dem Polytrichumtorf und vereinzelt auch noch im Sphagnumtorf. In dem Waldtorf waren einige vollständig von den Blättern dieser Fichte und denen des *Vaccinium priscum* umhüllt. Ein besonders schön erhaltener, in Fig. 78 abgebildeter war 38 mm lang, 15 mm breit und 10 mm dick. Es fehlten nur wenige kleine Grundschuppen, die beim Loslösen des Zapfens aus der harten Torfmasse verloren gegangen sind. Die Zahl der vorhandenen betrug 85; es mögen im ganzen etwa 90 gewesen sein. Ihre Divergenz betrug $^{21}/_{84}$. Ein zweiter, vollständig erhalten gebliebener Zapfen war 36 mm lang, 15 mm breit und 8 mm dick. Die Schuppen waren aber durch Verwitterung z. T. sehr beschädigt.

Bei allen unversehrten Zapfen waren die Schuppen vorn breit gerundet, ganzrandig oder sehr undeutlich gezähnelt und auf ihrer Aufsenseite sehr fein, aber deutlich längsstreifig.

Was die Pollen anlangt, so fiel mir ihre geringe Gröfse auf (X, 76, 77; XII, 100). Die meisten waren nämlich nur 0,077 mm lang, viele kleiner, nur wenige gröfser; die gröfsten, die ich gemessen habe, 0,090 mm lang. Die Pollenkörner von *Picea excelsa* sind gewöhnlich 0,095 mm, nicht selten 0,110 mm lang.

Der untere Teil des Waldtorfs enthielt in dem Aufschlusse besonders reichlich niedergestreckte Stämme. Ein schlank gewachsener, etwa schenkeldicker (der leider nur in Bruchstücken emporgefördert werden konnte) war etwa 30 Jahre alt. Seine Jahrringe waren bis zu 3,5 mm, einzelne sogar bis 5 mm breit und mit sehr schwacher Herbstholzzone versehen. Auch die anderen Holzteile aus den unteren zwei Dritteln des Waldtorfs wiesen Jahrringe von ähnlicher Breite auf. Der erwähnte war der stärkste Stamm, den ich überhaupt gesehen habe. Es scheint, als ob diese Fichte bei Lüneburg überhaupt keine besonderen Dimensionen erreicht hat.

Im obern Drittel des Waldtorfs zeigten alle Fichtenhölzer engere Jahrringe, wobei das Herbstholz seine geringe Breite beibehielt, möglichenfalls ein Zeichen dafür, dafs nicht das Klima, sondern die Standortsverhältnisse sich verschlechtert hatten. Einer der hier gefundenen Stämme zeigte bei 80 mm Holzdurchmesser 40 Jahrringe, deren Breite von 0,6 bis 2,0 mm schwankte.

In dem Polytrichumtorf und in den Bultlagen des Polytrichum-Sphagnumtorfs wurden aufser Stämmen auch mehrere Stubben gefunden. Von dem kräftigsten dieser Stämme ist ein Stück in Fig. 64 (IX) abgebildet worden. Es war 30 cm lang, 8,1 cm breit und 2,8 cm dick (alle Mafse in frischem Zustande). Es hatte zwei etwa 11 cm voneinander entfernte Astwirtel. In dem Kernholze waren die Jahrringe durch Druck entstellt (IX, 65). Die ursprüngliche Breite der Jahrringe schwankte zwischen 0,27 und 0,43 mm; sie betrug im Durchschnitt zahlreicher Messungen 0,37 mm. Danach berechnete sich das Alter des Stammes auf etwa 110 Jahre.

Fig. 62 (IX) zeigt einen Stammstumpf aus dem Polytrichum-Sphagnumtorf. Er war 20 cm lang, zeigte eine sich rasch ver-

jüngende kurze Hauptwurzel und zwei kräftige Seitenwurzeln. Oberhalb des Wurzelhalses hatte der runde, nicht zusammengedrückte Stamm, der in aufrechter Lage gefunden war, einen Durchmesser von 6,8 cm. Die Breite der Jahrringe schwankte zwischen 0,08 und 0,59 mm, durchschnittlich betrug sie 0,22 mm. Der Stamm war demnach ungefähr 150 Jahre alt. Die Rinde war zum gröfsten Teil in Dopplerit verwandelt, der die Beschaffenheit eines sehr dicken Teers hatte. Das Holz enthielt nur spärliche Harzgänge, die meist im mittlern Teile der Jahrringe vorkamen. Die gröfste tangentiale Breite der Frühjahrstracheiden schwankte zwischen 0,020 und 0,027 mm, ihre gemeinsame Wand war 0,003 mm dick.

In einer Bultlage des Sphagnumtorfs fand sich ein daumendicker Stamm mit aufserordentlich engen Jahrringen.

Über die wenigen Stämme, die in der vierten Schicht gefunden wurden, ist bereits auf S. 18 berichtet worden. Ihre engsten Jahrringe hatten 1—3 Reihen Frühjahrstracheiden, denen 3—4 Reihen von Herbstholzzellen folgten.

Da die kleinen Fichtenpollen noch an der Oberkante der vierten Schicht gefunden wurden und kein Grund vorliegt, diese einer andern Art zuzuschreiben, so wuchs *Picea omorikoides* bei Lüneburg während der ganzen Zeit, in der sich die vierte und fünfte Schicht des Profiles ablagerten. Anfangs trat sie in Gestalt schlanker Stämme auf, später in den Mooswiesenbeständen in Gestalt verkümmerter Moorfichten. Die Verkümmerung ist auf die Verschlechterung des Bodens zurückzuführen; aber die in der vierten Schicht nachgewiesenen Krüppelfichten scheinen vielmehr unter dem Einflusse ungünstigen Klimas als ungünstigen Standortes gewachsen zu sein.

Picea omorikoides wurde zuerst in dem nur unsicher als präglazial angesehenen diluvialen Torflager von Aue im Erzgebirge aufgefunden. Nach G. Andersson erinnern einige der von K. Glinka in einem wahrscheinlich dem Beginne der dritten Glazialperiode angehörenden Lager bei Wyschegor im Gouv. Smolensk gefundene Nadeln an solche von *P. omorika* oder *omorikoides*. Wahrscheinlich ist die eine oder die andere dieser beiden in der

interglazialen Ablagerung von Höttingen vorhanden, vielleicht auch in der von Pianico-Sellere. Die diluviale Pflanze weicht namentlich durch kleinere Zapfen und Nadeln von der jetzt lebenden Art ab und hat, wie mir scheint, nur als eine stärker ausgeprägte alpine Form der letztgenannten zu gelten.

Die Pflanze hat ihren nächsten Verwandten in *Picea Glehnii* MAST. in Ostasien. Der gemeinsame Vorfahr lebte wahrscheinlich in der Tertiärzeit im Polargebiete. Ob *Picea Engleri* CONW. aus dem Tertiär des Samlandes ein Vorfahr gewesen ist, mag dahingestellt bleiben, da ihre Zugehörigkeit zur *Sectio Omorika* MAYR. keineswegs sicher ist. Jedenfalls aber dürfte die Trennung zwischen *Picea Glehnii* und *P. omorika* schon frühzeitig in der Pliocänzeit oder noch während der Miocänzeit stattgefunden haben. Wahrscheinlich ist *Picea omorikoides* als alpine Form damals in den Gebirgen Nordeuropas entstanden und erscheint bei Lüneburg, beim Anbruch der Diluvialzeit, auf der Wanderung nach dem Süden, wo sie sich in der Form von *Picea omorika* PANČ. bis in die Gegenwart erhalten hat, während sie im Norden durch die späteren Vorgänge der Diluvialzeit vollständig ausgerottet worden ist.

23. **Pinus montana** var. **pumilio** WILLK.

Taf. XI, Fig 82—91; Taf. XII, Fig 92 u. 93.

Die Bestimmung beruht auf dem Funde eines Zapfens in dem obersten Teile des Waldtorfs und einigen ebenda und in dem Polytrichum-Sphagnumtorfe angetroffenen gut erhaltenen Nadelbruchstücken. Das gröfste der letztgenannten ist in Fig. 83 (XI) dargestellt. Die Nadel war, wie der Querschnitt (XI, 84) lehrte, stark zusammengedrückt. Eine sehr undeutliche Zähnelung des Randes war nur im obern Teile vorhanden, sonst der Rand vollkommen glatt und ohne die Spuren abgebrochener Zähne. Die Spitze war nicht scharf wie bei *Pinus silvestris*, sondern stumpflich wie bei allen Formen von *Pinus montana*. Entscheidend für die Bestimmung war aber erstlich der Umstand, dafs die Epidermiszellen (XI, 85, 86) ungefähr doppelt so hoch als breit waren, und ferner der, dafs der Raum zwischen den Gefäfsbündeln des Zentralstranges durch dünnwandiges Parenchym ausgefüllt war

(XI, 87, p), statt durch dickwandiges Sklerenchym, das man an dieser Stelle bei *Pinus silvestris* findet. Die verhältnismäfsig grofse Weite des Lumens der Epidermiszellen ist vielleicht auf die vorgeschrittene Vertorfung, die abweichende Gestalt der Endodermiszellen sicher auf die Zusammendrückung des Blattes zurückzuführen.

Nachdem das Vorkommen der Bergföhre durch die Nadeln in dem fossilen Moore festgestellt war, wurde ihre Bestimmung bestätigt und ergänzt durch den Fund eines kleinen, infolge einer Beschädigung beim Herauslösen nicht ganz vollständigen Zapfens, den ich in Fig. 82 (XI) abgebildet habe. Er hatte eine stumpf-eiförmige Gestalt, seine Länge betrug 16 mm (vervollständigt gedacht 18—19 mm), sein gröfster Durchmesser 11 mm. Er war ringsherum gleichmäfsig ausgebildet, die Schuppen waren meist vorzüglich erhalten, das Oberfeld der Apophysen grofs, stark gewölbt und glatt, bei einzelnen Schuppen aber undeutlich längsgekielt, das Unterfeld klein und eingebogen, der Nabel tief eingedrückt, ohne Stachel. — Der Zapfen bewies, dafs die Unterart *pumilio* WILLK vorlag. Nach der Gestalt der Schuppen scheint sie der *f. gibba* WILLK sehr nahe zu stehen.

In demselben Horizonte, dem der Zapfen angehörte, fand sich eine nicht zusammengedrückte Föhrenwurzel. Der Durchmesser ihres Holzkörpers betrug 21 und 23 mm. Ich zählte 50 Jahrringe, von denen die innersten 17 und die äufsersten 15 aufserordentlich schmal waren. Die gröfste Weite der Frühjahrstracheiden war 0,035—0,040 mm, meist waren sie nur 0,032 mm breit. Tangentialtüpfel fanden sich meist ziemlich zahlreich (XII, 93). Die Zellen der Harzgänge waren sämtlich sehr dünnwandig (XII, 92). Dieselben Befunde ergaben die in den Bultlagen der beiden Moostorfschichten vorhandenen Wurzeln, soweit ich sie untersucht habe.

Durchgreifende Unterschiede sind im Bau des Holzes, zumal der Wurzeln, zwischen *Pinus montana* und *P. silvestris*, nicht vorhanden, wie ich mich durch eine besonders angestellte Untersuchung überzeugt habe. Ebensowenig vermochte ich in der Peridermbildung und Abschuppung der Wurzeln beider Arten einen

Unterschied zu erkennen. Aber da von der Rotföhre trotz aufmerksamen Suchens in dem reichen Materiale aus beiden Aufschlüssen keine Spur der Nadeln, Zapfen oder der durch die Berindung von der Bergföhre gut unterschiedenen Stämme und Zweige gefunden wurde, obwohl sie sich, wenn sie vorhanden ist, mit Vorliebe dem Übergangswalde und der Vegetation der Randhänge und der Bulte des Hochmoores beigesellt, so ist die Wahrscheinlichkeit groſs, daſs es sich bei allen diesen Holzresten um die Bergföhre handelt.

Jedenfalls ist es unwahrscheinlich, daſs das Krummholz bei zunehmender Ungunst des Standortes oder Rauheit des Klimas durch die Rotföhre sollte ersetzt worden sein.

Pinus montana soll nach Heer in dem Waldbette von Cromer und in den interglazialen Schieferkohlen der Schweiz vorkommen, nach P. Fliche in den quartären Ligniten von Nancy[1]), und nach M. Staub in den anscheinend diluvialen Schieferkohlen von Freck (unweit von Klausenburg), in den südlichen Karpathen[2]). Clement Reid bezweifelt aber die Richtigkeit der Bestimmung der Zapfen von Cromer[3]); die Bestimmung des Vorkommens von Freck gründet sich auf einen Samen. Im höchsten Maſse zweifelhaft ist das Vorkommen der Bergföhre in den Braunkohlen der Mark Brandenburg, wenigstens nach der von Gellhorn mitgeteilten Abbildung des Zapfens zu urteilen[4]), auf den sich die Bestimmung gründet. Ebenso ist das Vorkommen dieser Art im Tertiär Spitzbergens äuſserst unsicher, da die Bestimmung Heer's sich ebenfalls nur auf einige Samen stützt, die man nur dann mit einiger Wahrscheinlichkeit als von *Pinus montana* herrührend betrachten könnte, wenn deren Gegenwart durch andere Funde gesichert wäre. Ob aber die dürftigen, von Heer abgebildeten Nadelbruchstücke dahin zu zählen sind, ist mangels jeder nähern Untersuchung eine durch nichts gestützte Hypothese[5]).

---

[1]) P. Fliche: Note sur la flore des lignites, des tufs et des tourbes quaternaires du Nord-Est de la France. Bull. Soc. Gèol. de France XXV 1893, S. 959 f.

[2]) M. Staub: Die Flora Ungarns in der Eiszeit. Földtani Közlöni XXI 1891.

[3]) Cl. Reid: Origin of the British Flora 1899 S. 152.

[4]) Jahrbuch d. Geol. Landesanstalt für 1893, Taf. I.

[5]) Flora fossilis arctica Taf. V, Fig. 1—8, Taf. XVI. Fig. 436.

Wenn *Pinus montana* wirklich in der Tertiärzeit im Polargebiete gelebt hätte, so würde sie jetzt eine circumpolare Verbreitung haben; wenigstens würde sie dann auf den Hochgebirgen Ostasiens und Nordamerikas ebensogut vorkommen wie auf denen Europas.

Die Bergföhre ist nämlich in der Gegenwart ganz auf diesen Weltteil beschränkt. Sie findet sich in der subalpinen Region der Gebirge des mittlern Europas von den Pyrenäen bis zum Kaukasus. Das nördlichste Vorkommen ist im Riesengebirge, im Erz- und im Fichtelgebirge. Vereinzelt soll sie auch im Lausitzer Flachlande auftreten, vorausgesetzt, daſs das dortige Vorkommen wirklich spontan ist, was mir nicht genügend fest steht. In den Schweizer Alpen geht sie bis zu etwa 2000 m empor und steigt auf den Hochmooren bis zu 700 m hinab (nach SCHINZ und KELLER).

Die Unterart *pumilio* WILLKOMM findet sich nach ASCHERSON und GRAEBNER (Synops. d. mitt. eur. Fl.) »in der subalpinen Region der Alpen, von der Schweiz bis Bosnien, der Herzegowina und Montenegros, im Jura, Schwarzwald, Fichtelgebirge, Böhmer- und bayrischem Walde, Riesen- und Isargebirge, den Karpaten, auf Mooren in Oberbayern, Südböhmen, im Waldviertel Nieder-Oesterreichs und hier und da in den östlichen Alpen«. Nach SINTENSKY beschränkt sich in Böhmen das Vorkommen dieser Unterart auf die Hochmoore der Gebirge von 747—1170 m Höhe, während sie auf den Hochmooren der Niederungen dieses Landes durch die Unterart *uncinata* ersetzt wird. Nach SENDTNER fehlt *P. pumilio* in Südbayern dem Kalkboden und den Niedermooren, steigt dagegen auf Hochmooren bis zur Seehöhe von 450 m hinab. Im Gebirge geht sie auf anderen Bodenarten bis 1680 m. Nach WOERLEIN ist sie da aber minder häufig als die Unterart *uncinata* WILLK. während sie in den Schweizer Alpen nach SCHINZ und KELLER die am meisten verbreitete Varietät darstellt.

Man könnte nun wohl annehmen, daſs die Bergföhre ebensogut wie die Omorikafichte während der Tertiärzeit in Skandinavien ihren Ursprung genommen, dann während der Diluvialzeit erst nach den Alpen gelangt ist und sich dort erhalten hätte, während

sie im Norden ebenso wie jene Fichte vernichtet wurde. Dem steht aber das Bedenken entgegen, daſs *Picea omorika* sich durch ihr ganz beschränktes, seltenes Vorkommen auf dem südöstlichen Teile der Alpen als ein versprengter Flüchtling verrät, und daſs auch andere aus dem Norden während der Diluvialzeit in die Alpen gelangte Pflanzen dort nicht die massenhafte Ausbreitung zeigen wie in ihrer nordischen Heimat, wogegen *Pinus montana* in den Alpen nicht nur in gröſster Fülle sondern auch in mehreren Unterarten und in zahlreichen Formen vertreten ist. Bis durchaus sichere fossile Funde aus dem Norden uns eines bessern belehren sollten, sind wir daher fraglos genötigt, an dem Ursprung der Bergföhre in den Hochgebirgen der Tertiärzeit des nordwestlichen Mediterrangebietes festzuhalten.

24. Carex sect. Vignea Beauv. et Reichenb.

Taf. XII, Fig. 94.

Mehrere kleine Nüsse, die sich in der Verwitterungsrinde des Sphagnumtorfes dicht unter der Oberkante fanden, gehörten mit Sicherheit einer und, wie es schien, derselben bistigmaten Seggenart an. Sie waren verkehrt eiförmig, sehr flach, ihr Rand im Querschnitt gerundet, an der Spitze mit dem kurzen Griffelgrunde versehen. Das abgebildete Exemplar war 2,1 mm hoch und 1,7 mm breit. Eine ähnliche Nuſs fand sich in dem torfhaltigen Feinsande der vierten Schicht, 20 cm über ihrer Unterkante.

25. Carex cf. panicea.

Taf. XII, Fig. 95.

Mehrere kleine Carex-Nüsse von fast keilförmig elliptischem Umriſs, mit stumpfer aber deutlicher Rückenkante, die Seitenränder, soweit sie nicht durch Druck verändert waren, gerundet, wurden in verschiedenen Lagen der vierten Schicht gefunden. Eins der besterhaltenen Exemplare ist hier abgebildet. Seine ursprünglich flach gewölbte Bauchseite war etwas eingedrückt. An der Spitze fand sich bei allen Exemplaren ein verhältnismäſsig langer Griffelfortsatz. Abgesehen von diesem betrug die Höhe

der Nüsse 2—2,1 mm, die Breite 1,3 mm. Gestalt und Gröſse stimmen zwar gut zu *Carex panicea;* doch ist es unmöglich zu sagen, ob die fossilen Früchte wirklich dieser Art angehörten, die gegenwärig selbst noch auf Grönland wächst.

26. Carex sect. Carex Beauv. et Reichenb.

Taf. XII, Fig. 96 u. 97.

Die abgebildeten Exemplare sind zwei kleine Nüsse, die sich 55 cm über der Unterkante der vierten Schicht fanden. Beide waren länglich ellipsoidisch, die eine etwas schlanker als die andere und an den Enden schärfer zugespitzt. Die Querschnitte waren nahezu gleichseitige Dreiecke mit etwas eingebogenen Seiten. Beide waren mit langen Griffelfortsätzen versehen, an dem einen (Fig. 96) waren an der Spitze bei genügender Aufhellung die Stellen sichtbar, wo die drei Narben gesessen hatten. Die Länge betrug einschlieſslich der Griffel 2,52 und 2,55 mm, ihre Breite 1,04 und 1,12 mm. Sie gehören zweifellos der Sektion der tristigmaten Seggen an. Ob sie derselben Art entstammen, läſst sich nicht entscheiden, jede nähere Bestimmung ist ausgeschlossen. Aehnliche tristigmate Carex-Nüsse fanden sich auch in anderen Lagen der vierten Schicht.

27. Eriophorum vaginatum L.

Taf. XII, Fig. 99; Taf. XIII, Fig. 101—103.

Von dieser Art wurden die Faserschöpfe von dem obern Teile des Waldtorfs bis dicht unter die Oberkante des torfhaltigen Feinsandes der vierten Schicht angetroffen, am zahlreichsten unmittelbar über dem Waldtorf und an der Oberkante des Sphagnumtorfs. Diese Faserschöpfe bestehen aus der kürzern oder längern unterirdischen Sproſsachse und den sie dicht besetzenden und dick umhüllenden Blattscheiden. Fig. 103 zeigt den Querschnitt einer solchen Blattscheide einer lebenden Pflanze in mäſsiger Vergröſserung.

Die Achsen waren bei den fossilen Exemplaren so vermorscht, daſs es nicht gelang, sie aus dem Gestein los zu lösen. Es zeigte

sich nur, dafs sie bei den im reinen Sphagnumtorf vorhandenen Exemplaren lang gestreckte Internodien hatten, dagegen bei denen der Bultlagen, an der Oberkante des Waldtorfs und des Sphagnumtorfs und bei denen der Torfbänkchen der vierten Schicht, sehr kurze, also von gedrungenem Wuchse gewesen sind. Jene erstgenannten gehören der in lebhaft wachsenden Sphagneten vorkommenden Anpassungsform an[1]).

In den Stammachsen der Pflanze finden sich 2—5 mm lange spindelförmige Festigungsstränge, welche die Gefäfsbündel begleiten und sich nebst der Epidermis von den Achsengeweben am besten fossil erhalten[2]). Sie wurden regelmäfsig in dem Mulm der fossilen Achsen angetroffen und zwar in derselben Gröfse und Gestalt wie bei der lebenden Art.

Die Blattscheiden werden, wie aus dem rezenten Querschnitt ersichtlich ist, von parallelen Festigungssträngen durchzogen, in deren Mitte ein Gefäfsbündelstrang liegt. Das Parenchym zwischen ihnen ist zartwandig und enthält jedesmal einen grofsen Luftgang. Bei den fossilen Scheiden sind, wie der Querschnitt Fig. 102 lehrt, nur die Epidermis und die aus sklerotischen Fasern bestehenden Festigungsstränge erhalten. Das Parenchym ist zwar auch vorhanden, aber ebenso wie das Gefäfsbündelgewebe von der Fläche her zusammengedrückt. In der Flächenansicht erblickt man unter der Epidermis sowohl die Parenchymzellen (p in Fig. 101) wie bei genauerer Einstellung des Mikroskops die Gefäfse in den Gefäfsbündeln.

Die Epidermiszellen der Blattunterseite (Aufsenseite) sind in der dickern Scheidenmitte schmal-oblong und ihre Wände daselbst mit Ausnahme der über den Festigungssträngen liegenden sehr zierlich und kräftig gewellt. An den Scheidenflügeln sind sie quadratisch bis quer-verbreitert und schwach gewellt. Diese Verhältnisse treten deutlich bei der Flächenansicht der Unterseite einer fossilen Scheide (Taf. XIII, Fig. 101) hervor.

Die Epidermiszellen der Scheidenoberseite sind ähnlich wie die an den Flügeln der Unterseite gestaltet.

---

1) Weber: Augstumalmoor. 1902, S. 49.

2) Augstumalmoor. S. 184, Fufsnote.

Die Gröfse und Gestalt dieser Zellen stimmt, wenn man frisches, noch nicht trocken gewordenes Material untersucht, bei der fossilen Pflanze in allen Einzelheiten mit denen der rezenten überein.

Beachtenswert ist nur, dafs die Faserschöpfe im obern Teile der vierten Schicht um so kleiner wurden, je höher man kam, obwohl sie noch in allen Einzelheiten mit der rezenten Pflanze übereinstimmten. Die Verhältnisse, unter denen die Pflanzen zuletzt lebten, müssen ihr damals zunehmend ungünstiger geworden sein.

Eriophorum vaginatum ist durch Mittel- und Nordeuropa, durch Sibirien, Alaska, Canada und die nördlichen Vereinigten Staaten verbreitet, überall wie bei uns an der Vegetation der Hochmoore stark beteiligt. v. Middendorff fand die Pflanze am Taimyr bis zu 74° n. B., die Vegaexpedition traf sie an verschiedenen Punkten der Nordküste Asiens und an der Beringstrafse ausgedehnte Vagineta bildend. Sie ist auch von Novaja-Semlja bekannt, scheint aber auf Grönland zu fehlen. Auf den Hochmooren der alpinen wie der subalpinen Region der mitteleuropäischen Gebirge ist sie ebenso wie in der Ebene zu finden. Fossil begegnete sie mir in den interglazialen Sphagnumtorfschichten von Grofs-Bornholt und Lütjenbornholt, wie in dem Glazial der letztgenannten Fundstelle. In den Hochmooren des gegenwärtigen Zeitalters bildet sie häufig, wie bei dem Lüneburger Diluvialmoore, den Hauptbestandteil der hangenden Übergangsschicht und der Bultlagen, ebenso in der Regel den des Grenztorfs.

Eriophorum vaginatum stellt einen sehr alten, an kalte klimatische und ebensolche Standorts-Verhältnisse besonders angepafsten Typus dar. Ihr Ursprung dürfte in der Tertiärzeit auf den Gebirgen der arktischen Region stattgefunden haben.

28. Eriophorum angustifolium Roth.

Taf. XII, Fig. 98.

Eine Nufs von schlanker, länglich elliptischer Gestalt mit etwas ausgezogenem Griffelende, jetzt etwas flach gedrückt, ursprünglich im Querschnitt ein gleichschenkliges Dreieck mit stumpfem Spitzenwinkel zeigend, 2,3 mm lang, 0,9 mm breit, fand

sich in dem torfhaltigen Feinsande der vierten Schicht zwischen 20—30 cm über der Unterkante, und an einer andern Stelle desselben Horizontes ein stärker zusammengedrücktes Exemplar von gleicher Gestalt. Von den jetzt in der gemäſsigten Zone beider Hemisphären lebenden Arten scheinen mir beide Exemplare nach Gröſse und Gestalt am besten zu *Eriophorum angustifolium* zu stimmen.

Diese Art ist in Nord- und Mitteleuropa, Sibirien und Nordamerika verbreitet. In Grönland wurde sie im Osten wie im Westen an mehreren Orten beobachtet, an der Westküste bis 78° n. B. und 200 m über dem Meere. v. MIDDENDORFF fand sie am Taimyr unter 74° n. B., und die Vegaexpedition stellte sie an der nördlichen Waldgrenze Sibiriens häufig fest. In den Schweizer Alpen steigt sie z. B. in Wallis (nach STEBLER) bis 2550 m empor. Fossil ist die Art aus dem Cromerschen Waldbette und aus dem Interglazial von Hoxne in Suffolk bekannt. Ich betrachte sie, wie alle Eriophorum-Arten der kalten und gemäſsigten Zone, als Bürger der arkto-amerikanischen Tertiärflora.

29. Salix cf. herbacea. L.

Taf. XIII, Fig. 106 u. 107.

Es fand sich ein einziges, kleines, gestieltes, der Länge nach zusammengefaltetes, bogenförmig zurückgekrümmtes Blatt in dem Horizonte 20—30 cm unter der Oberkante der vierten Schicht.

Die Spreite war 2,6 mm lang und, wenn man sie sich auseinander gebreitet dachte, 1,6 mm breit, rundlich elliptisch, an der Spitze sehr schwach ausgerandet, der Rand mit Drüsenzähnen besetzt. Den 0,8 mm langen Stiel durchzogen drei getrennte Gefäſsbündel. Der Primärnerv reichte bis zur Blattspitze, wo er in einem kleinen, drüsigen Höcker verschwand. Die Sekundärnerven zweigten sich unter spitzen Winkeln ab und verliefen schlingenförmig; sie traten auf der Unterseite ein wenig, aber deutlich genug hervor, ebenso die sie verbindenden Tertiärnerven.

Die Epidermiszellen waren polygonal-oblong, ihr Durchmesser schwankte zwischen 0,015 und 0,18 mm. Über den Nerven waren sie lang gestreckt. Spaltöffnungen fanden sich auf beiden Blatt-

seiten; ich zählte auf 0,1 qmm 5—8. Ihr elliptisches Schliefszellenpaar war 0,026—0,035 mm, der Spalt 0,013—0,018 mm lang. In der Regel waren sie von zwei, den Schliefszellen parallelen, mehr oder minder langgestreckten Epidermiszellen begrenzt.

Die drei den Blattstiel getrennt durchlaufenden Gefäfsbündel lassen keinen Zweifel an dem Vorliegen einer Weide bestehen. Obwohl die allgemeine Gestalt des Blattes für *Salix herbacea* zu sprechen scheint, so ist das Material doch nicht ausreichend genug für eine sichere Entscheidung.

Salix herbacea gehört zu den arktischen Pflanzen mit circumpolarer Verbreitung, die möglichenfalls erst nach der gröfsten Ausbreitung des Landeises in die Hochgebirge der gemäfsigten Zone geraten ist. Man hat sie in verschiedenen, Westrufsland, Schweden, Deutschland, der Schweiz und Südengland angehörenden glazialen Ablagerungen fossil gefunden.

30. Salix sp.

Taf. XIII, Fig. 104 u. 105.

Mehrere Bruchstücke kleiner Blätter, von denen das besterhaltene abgebildet ist, gehören, wie die Gestalt der Spaltöffnungen und die drei den Blattstiel getrennt durchziehenden Gefäfsbündel beweisen dürften, einer Weide an, die nicht mit der vorigen identisch ist.

Die Spreite war an den Stiel mit ziemlich breiter Rundung angesetzt. Der Rand trug bis zum Grunde kleine Drüsenzähne, er war weder eingeschlagen, noch umgerollt, noch verdickt. Im Innern war er mit einem sehr schmalen Bast gesäumt, in dem 6 mit dem Rande parallel laufende Reihen von Prosenchymfasern erkannt wurden.

Der Primärnerv war kräftig. Die Sekundärnerven gingen von ihm unter Winkeln von 40—45° ab und verliefen bogen- oder schlingenförmig. Sie traten unterseits samt den stärkeren tertiären Verbindungen deutlich hervor.

Die Epidermis bestand aus unregelmäfsig vier- oder mehreckigen Zellen mit geraden, dünnen Seitenwänden. Ihre Ecken waren scharf, ihr Durchmesser schwankte zwischen 0,011 und

und 0,033 mm. Zwischen ihnen fanden sich reichlich die aus einer einzigen, dickwandigen Zelle bestehenden Basen von Haaren (Fig. 105h), auf 0,1 qmm 25—30. Die Spaltöffnungen waren klein, auf beiden Blattseiten vorhanden.

Eine nähere Bestimmung ist wegen der Unvollständigkeit der Blätter nicht möglich. Wenn ich eine Vermutung wagen darf, so scheint mir die Beschaffenheit des Adernetzes dafür zu sprechen, dafs eine Art der *Sect. Glaucae* oder *Glaciales* vorliegt, und unter diesen könnte in erster Linie *Salix myrsinites*, *helvetica* oder *lapponum* in Betracht kommen. Das dichte Haarkleid, welches die fossilen Blätter getragen haben, dürfte eher für eine der letzten beiden sprechen.

31. **Betula alba** coll.

Taf. XIV, Fig. 108 u. 129.

Birkenfrüchte, welche denen der Sammelart *Betula alba* entsprechen, wurden vereinzelt im Sphagnumtorf und in dem torfhaltigen Feinsande der vierten Schicht gefunden. Ein Exemplar aus der letztgenannten Schicht ist abgebildet worden. Es war schmal elliptisch, 2,8 mm lang, 0,92 mm breit, ein im Sphagnumtorf gefundenes 1,5 mm lang. Alle zeigten an der Spitze Reste der beiden Griffel, aber der Flügelsaum war bis auf spärliche Überbleibsel zerstört, so dafs eine nähere Bestimmnng nicht möglich war. Auch das im Waldtorf gefundene berindete Holz liefs nur erkennen, dafs eine Weifsbirke vorhanden gewesen ist.

Das Pollenkorn Taf. XIV, Fig. 129, aus dem Waldtorf gehört ebenfalls zu *Betula alba*, da *B. nana* hier noch nicht vorhanden war. Übrigens zeigen die Pollenkörner der verschiedenen Birkenarten keine für die Bestimmung verwertbaren Unterschiede und sind, wenn wie hier die Intine verschwunden ist, auch von denen gewisser anderer Amentaceen, die aber in unserm Falle nicht vorhanden sind, nicht zu unterscheiden.

32. **Betula nana** L.

Taf. XIV, Fig. 109—114.

In der Verwitterungsrinde des Sphagnumtorfs wie in allen Lagen der vierten Schicht wurden die Früchte und Fruchtschuppen

der Zwergbirke in Menge und vorzüglicher Erhaltung gefunden, so dafs ihre Bestimmung durchaus gesichert ist. Namentlich waren die mehr sandigen Teile der vierten Schicht reich daran. Die Früchte trugen fast immer den wohl erhaltenen Flügelsaum und oft die beiden vollständig erhaltenen Griffel. Der Erhaltung der Blätter war das Material der Schicht weniger günstig, es wurden meist nur dürftige, wiewohl unverkennbar der Zwergbirke zugehörige Bruchstücke ausgeschlämmt. Die meisten dieser Blätter scheinen sehr klein gewesen zu sein. Einige der gröfsten sind in Fig. 113 u. 114 abgebildet worden.

Die Zwergbirke lebt gegenwärtig in gröfster Menge in den arktisch-polaren Ländern. Sie findet sich ferner in den alpinen und subalpinen Lagen der Gebirge Europas, Asiens und Nordamerikas; vereinzelt hat sie sich auch auf einigen norddeutschen Hochmooren in der Gegenwart angesiedelt[1]).

Bei einer an ein kaltes Klima angepafsten Pflanze ist es zweifelhaft, ob sie in den Hochgebirgen der gemäfsigten Zone während der Tertiärzeit entstanden und während der Diluvialzeit erst nach dem Norden gelangt ist, oder ob sie nicht vielmehr dort entstanden und in der umgekehrten Richtung gewandert ist. Wenn man aber erwägt, dafs *Betula nana* in den europäischen Gebirgen, was KERNER schon hervorgehoben hat[2]), doch verhält-

[1]) Schon aus der Natur der beiden neuerdings im norddeutschen Tieflande aufgefundenen Standorte der Zwergbirke ergibt sich, dafs die Pflanze dort ein verhältnismäfsig junger Ansiedler ist. Ebenso glaube ich auf Grund der Befunde in den Brockenmooren der Ansicht widersprechen zu müssen, dafs die auf ihnen jetzt lebende Zwergbirke als ein lebendes »Glazialrelikt« zu gelten habe. Die Reliktentheorie hat eine grofse heuristische Bedeutung gehabt. Wenn man jetzt aber noch die Vertreter der nordischen Vegetation in der Tiefebene ohne weiteres als Glazialrelikte auffafst, so vergifst man, dafs das ehemalige Vorhandensein eines wärmern Abschnittes der postglazialen Zeit alle wirklichen Glazialpflanzen, die sich bis dahin noch im Tieflande erhalten hatten, mit grofser Wahrscheinlichkeit vernichtet hat. Man vergifst ferner, dafs die Standorte, an denen sie gefunden wurden, insofern es sich um Moore handelt, erst in sehr junger Zeit, häufig sogar erst unter dem Einflusse des Menschen eine solche Beschaffenheit angenommen haben, dafs jene Pflanzen auf ihnen zu leben vermochten. Selbst das gesellschaftliche Vorkommen mehrerer nordischer Pflanzen an demselben Standorte ist kein Beweis, sondern kann auch anders erklärt werden

[2]) Studien über die Flora der Diluvialzeit in den östlichen Alpen. Sitzungsber. der kaiserl. Akad. der Wissensch., mathem.-naturw. Kl. XCVII, 1888.

nismäfsig selten vorkommt, dagegen im Norden als ein regelmäfsiger Bestandteil der Flora in aufserordentlicher Menge auftritt, so kann man, wie mir scheint, mit genügender Sicherheit behaupten, dass diese Art nicht in den europäischen Hochgebirgen entstanden, sondern erst später dahin gelangt ist.

Im Einklang damit steht die Beobachtung, dafs sie bei Lüneburg nicht zugleich mit dem alpinen Krummholz aufgetreten ist. Aber sie ist auch nicht zugleich mit der omorikoiden Fichte gekommen, deren Ursprung im nördlichen Europa zu vermuten ist. Vielmehr gewinnt es den Anschein, dafs die Zwergbirke unmittelbar aus Sibirien nach Europa eingewandert ist, nachdem sich eine Verbindung zwischen dem dortigen und dem mitteleuropäischen Tundrengebiete hergestellt hatte, und dafs der Lüneburger Fundort eine Etappe dieser süd- und westwärts gerichteten Wanderung bezeichnet.

33. Rumex acetosella L.

Taf. XIV, Fig. 115—117.

Die kleinen Nüsse, die ich mit dieser Art glaube identifizieren zu sollen, wurden in verschiedenen Lagen der vierten Schicht in namhafter Menge gefunden. Sie waren glänzend, dreikantig, an beiden Enden zugespitzt. So weit der Druck, dem sie ausgesetzt gewesen sind, sie nicht verändert hatte, waren ihre drei Seiten gleich, meist etwas nach innen gebogen. An dem einen Ende war die Anheftungsstelle erkennbar, an dem andern waren keine Griffelansätze deutlich wahrzunehmen. Die Länge schwankt zwischen 1,20 und 1,35 mm, durchschnittlich betrug sie 1,29 mm, die Breite 0,80—0,85, im Mittel 0,81 mm. Die äufsere Fruchtwand (XIV, 117) bestand aus einer einzigen Lage von oblongen, in der Richtung der Längsachse der Frucht gestreckten und in Längsreihen angeordneten Zellen mit stark gewellten und so stark verdickten Wänden, dafs das Lumen oft nahezu verschwunden war. Auf dem Querschnitt zeigte sich, dafs die Verdickung sich nur auf die Aufsen- und Seitenwände erstreckte, der Innenwand aber fehlte. Die innere Lage der Fruchtwand bestand aus 2—3 Lagen dünnwandiger Zellen, die auf Querschnitten des Samens lanzett-

förmige Gestalt hatten. Diese innere Lage war meist nur schlecht erhalten.

In allen diesen Eigenschaften stimmen die fossilen Früchte so vollkommen mit denen des rezenten *Rumex acetosella* überein, daſs die Identität einigermaſsen gesichert erscheint. Freilich sind bei den Nüssen der jetzt lebenden Pflanze die Seitenwände gewöhnlich nicht eingebogen. Doch findet man unter einer gröſseren Zahl immer solche, bei denen es der Fall ist; überdies ist die Erscheinung wahrscheinlich erst nach dem Schwinden des Samens durch Druck entstanden.

Rumex acetosella lebt in Europa, Asien und Nordamerika. In Westgrönland ist er bis 72° 48′ beobachtet und steigt dort bis 330 m über den Meeresspiegel. v. MIDDENDORFF sammelte an der Boganida unter $71^1/_4{}^0$ n. B. eine Abart (var. *subspathulata* v. TRAUTVETTER). Fossil wurde der kleine Sauerampfer im Cromerschen Waldbette festgestellt. Eine Vermutung über die ursprüngliche Heimat dieser Art ist zurzeit nicht möglich.

34. Rubus sp.

Taf. XIV, Fig. 118.

Es wurde nur ein Steinkern, und zwar im Waldtorf, gefunden. Er war 2,5 mm lang, 1,5 mm breit und 1,0 mm dick. Nach der Gröſse und nach der Beschaffenheit des Leistennetzes der Schale liegt eine Art aus der *Sectio Eubatus* FOCKE vor. Eine nähere Bestimmung ist ausgeschlossen. Die Arten dieser Sektion scheinen dem hohen Norden jetzt vollständig zu fehlen.

35. Potentilla sp.

Taf. XIII, Fig. 120a; Taf. XIV, Fig. 119 u. 120.

Die hierher gerechneten kleinen Früchte waren 1,31—1,50 mm lang, 0,78—1,05 mm breit und etwa 0,5 mm dick, nach oben allseitig verjüngt, der Querschnitt elliptisch. Je nach der ehemaligen Stellung an der Fruchtachse war der obere Teil bald länger ausgezogen, bald kürzer. Auf der Bauchseite war ein schmaler, stumpfwinkeliger Kiel vorhanden, am Grunde der Rückenseite fand

sich die längliche Anheftungsstelle. Über beide Seiten liefen mehrere faltenartige Leisten im Bogen, bald schief gegen die Längsachse, bald nahezu parallel mit ihr. Die Fruchtwand bestand aus einem parenchymatischen Ektokarp und einem sklerotischen Endokarp. Wurde jenes entfernt, so erschienen die Kerne ganz glatt; die Leisten waren also durch das Ektokarp bedingt.

Dadurch sind die *Potentilla*-Früchtchen von denen der *Batrachium*-Arten unterschieden, bei welchen die Leisten durch Erhabenheiten des Endokarps bedingt sind. Ein weiterer Unterschied liegt darin, dafs bei *Batrachium* die Leisten mehr oder weniger senkrecht zur Längsachse gerichtet sind und häufige Unterbrechungen zeigen. Weniger scharfe Unterschiede sind in der histiologischen Beschaffenheit der Früchte beider Arten vorhanden. Doch fand ich, dafs bei *Batrachium* die Faserzellen des Endokarps weitlumiger und reichlicher und viel gröber getüpfelt sind als bei *Potentilla*, was besonders bei der innersten Lage der Fasern hervortritt, welche sich mit denen der äufsern Lage kreuzen.

Bei den fossilen *Potentilla*-Früchtchen besteht die äufsere Schicht des Endokarps auf der Mitte der Fruchtwand aus 3—4 Zelllagen, ebenso wie bei unserer *Potentilla silvestris*, mit welcher die fossilen Früchte überhaupt gut übereinstimmen. Dennoch wäre es sehr gewagt, die Identität mit dieser Art aussprechen zu wollen.

36. Calluna vulgaris Salisb.

Taf. XIV, Fig. 121—124.

Von dieser Art wurden nur Reiser angetroffen, deren äufsere Beschaffenheit wie deren innerer Bau eine sichere Bestimmung ermöglichte. Ein im Waldtorf gefundenes Exemplar ist in Fig. 121 abgebildet. Es war ein 4,5 mm dickes, nur wenig zusammengedrücktes Stämmchen mit wohlerhaltener rissiger Rinde. Kennzeichnend sind die tiefliegenden, in diskussierten zweigliedrigen Quirlen, also in vier Längsreihen stehenden Augen. Im anatomischen Bau des Holzes, das vortrefflich erhalten war, ist entscheidend das Vorkommen zerstreuter, radialer Parenchymzell-

reihen, zwischen denen zahlreiche Prosenchymfasern stehen, die zerstreuten, ziemlich engen Gefäſse, die einzeln oder in Gruppen von 2—3 auftreten, behöfte Tüpfel mit engem, spaltförmigem Porus zeigen und deren Perforation zumeist einfach lochartig ist oder seltener 1—3 Leitersprossen aufweist.

Calluna vulgaris ist fossil in den interglazialen Torflagern bei Grünental und bei Lauenburg gefunden worden, ferner in dem frühglazialen Teile des Lagers von Lütjen-Bornholt. In den nord- und mitteleuropäischen Hochmooren der Gegenwart wird sie in groſser Menge und Regelmäſsigkeit angetroffen.

Die Pflanze ist gegenwärtig durch ganz Mittel- und Nordeuropa einschlieſslich Island, dort wie in Skandinavien ungefähr bis zur Waldgrenze der arktischen Region, verbreitet. Sie fehlt östlich des Timangebirges und überschreitet im Gouvernement Simbirsk den Ural nur wenig ostwärts. In den übrigen Teilen Asiens einschlieſslich des Kaukasus und in Amerika ist sie nicht heimisch. Die spärlichen Vorkommen an der amerikanischen Ostküste von Neufundland bis Massachusetts werden mit Recht auf neuerliche Verschleppung zurückgeführt. In Grönland fehlt sie. In Südspanien, Unteritalien und Griechenland beschränkt sie sich ebenso wie auf den Azoren auf die höheren Gebirge. Mit groſser Wahrscheinlichkeit darf man den Ursprung der Besenheide in der Tertiärzeit auf den Gebirgen des westlichen Mittelmeergebietes suchen, von wo sie in der spätern Pliozänzeit oder beim Beginn der Diluvialzeit ihre Wanderung und Ausbreitung in den nördlichen Tiefländern begann. War die um diese Zeit vermutete Landhebung derart, daſs dadurch eine Verbindung zwischen Europa und Amerika über Grönland hergestellt wurde, so kann doch dieser Weg für *Calluna vulgaris* nicht gangbar gewesen sein, weil sie andernfalls nach Nordamerika gelangt wäre und sich dort ähnlich wie in Europa ausgebreitet hätte. Wir müssen annehmen, daſs die klimatischen Verhältnisse auf jener Landbrücke, die man sich wohl nur als breitere insulare Verbindung zu denken hat, so lange sie bestand, dem Vordringen unserer Pflanze nicht günstig waren. Mangel an Luftfeuchtigkeit, der anscheinend im hohen Maſse für

die Verbreitung der Besenheide bestimmend ist[1]), war es schwerlich, der sie hier hemmte; eher ist an allzu niedrige Temperatur zu denken. Das jetzige Vorkommen in Island ist einer postglazialen Wanderung zuzuschreiben.

Beachtenswert dürfte es sein, dafs die Besenheide nur im untern Teile des Lüneburger Aufschlusses vorkommt, dem Sphagnumtorf und der darüber liegenden Schicht aber völlig fehlt. Wenn man die leichte Ausbreitungsfähigkeit unserer Pflanze berücksichtigt und ihre starke Neigung, sich in der Gegenwart wenigstens auf den Bulten mit der Hochmoorflora zu vergesellschaften, so ist das Fehlen in einer ursprünglich über 3 m mächtigen Sphagnumtorfschicht schwerlich als ein Zufall zu betrachten, sondern eher anzunehmen, dafs es klimatische Ursachen gewesen sind, welche ein weiteres Bestehen der Art an dem Orte verhindert haben.

37. Vaccinium oxycoccus L.

Taf. XIV, Fig. 125—127.

Die kleinen, schwarzen, oft in scharfem Bogen oder knickig verlaufenden Stämmchen von höchstens 1 mm Dicke waren im Polytrichum-Sphagnumtorf und in dem reinen Sphagnumtorf in Menge vorhanden, immer mit der netzig-rissigen Rinde bekleidet. Blätter wurden mehrfach in Verbindung mit den Stämmen getroffen. Ihre Länge schwankte zwischen 1,5 und 5 mm, meist betrug sie 4 mm. Sie waren gewöhnlich schlecht erhalten und dem Moose so fest angeprefst, dafs es nicht glückte, sie loszulösen. In den Moostorflagen der vierten Schicht wurden keine Spuren der Moosbeere gefunden.

Die Pflanze ist circumpolar durch die kühleren Teile von Europa, Sibirien und Nordamerika verbreitet. In Grönland traf man sie zwischen 60 und 64° n. B. an der Westküste, aber nur an wenigen Orten. Ebenso ist sie in Island spärlich vertreten. Den höhern Norden Asiens meidet sie. In den Alpen steigt sie

[1]) Fr. Th. Köppen: Geographische Verbreitung der Holzgewächse des europäischen Rufslands und des Kaukasus. Beitr. z. Kenntn. d. Russ. Reichs etc. dritte Folge, Bd. V, S. 541 u. 542.



so hoch empor wie die Sphagneten, an die sie überhaupt meist gebunden erscheint. In Südeuropa fehlt sie, abgesehen von vereinzelten Vorposten; in den Pyrenäen hat man sie vergeblich gesucht.

Fossil ist die Moosbeere in einer großblättrigen, aber, wie ich mich jetzt überzeugt habe, sicher dieser Art angehörigen Form bei Aue im Erzgebirge gefunden, ferner in den interglazialen Schichten von Fahrenkrug, Groß-Bornholt (hier ebenfalls in einer großblättrigen Form) und von Lütjen-Bornholt, ebenso in dem frühglazialen Teile des letztgenannten Lagers.

Der Ursprung der Art ist im östlichen Nordamerika zu suchen, wo sie zwei nahe Verwandte hat. Von dort scheint sie bereits während der Pliocänzeit nach Europa gelangt zu sein, aber unter Verhältnissen, welche anderen ihrer Mitbewohner auf den heutigen kanadischen Hochmooren, wie *Vaccinium macrocarpum*, *V. canadense*, *V. pennsylvanicum*, *V. caespitosum*, *Kalmia*, *Ledum latifolium*, *Pirus arbutifolia* u. a. m., die gleiche Wanderung versagt haben.

38. Vaccinium priscum.

Taf. XV—XVIII; Taf. XIV, Fig. 128; Taf. XIII, Fig. 157a.

Reiser wurden in allen Torfschichten, wie in der vierten Schicht bis 40 cm unter ihrer Oberkante gefunden. In dem Waldtorf erfüllten die Blätter mit dazwischen liegenden Reisern und reichlich durchmischt mit den Blättern von *Picea omorikoides*, stellenweise eine dünne Lage vollständig, wurden aber auch in den anderen Lagen des Torfs angetroffen. Im Sphagnumtorf wurden die Reiser nicht nur in den Bultlagen angetroffen, in diesen aber in beträchtlicher Menge. Die auch in dieser Schicht reichlich vorhandenen Blätter waren wesentlich schlechter erhalten als in dem Waldtorf und immer den Moosen unlösbar fest angepreßt; nur wenige kleinere Blätter waren hier unversehrt.

Vaccinium priscum war ein etwa 0,35 m hoher, wahrscheinlich laubwechselnder Strauch. Seine etwas lederigen Blätter waren länglich-elliptisch, oben gerundet, sehr kurz gestielt, die Spreite vom Stiel abgesetzt, am flachen Rande schwach und unregelmäßig gekerbt-gezähnelt, oberseits glänzend und netzig gefurcht, unter-

seits matt und reichlich (drüsig?) punktiert mit stark vorspringendem Mittelnerv; die Seitennerven traten nur in der Nähe ihres Ursprungs etwas hervor. Die ziemlich grofsen Samen hatten eine schiefeiförmige Gestalt. Nähere verwandtschaftliche Beziehungen zu einem der jetzt in Europa lebenden Vaccinien waren nicht vorhanden.

Die Pflanze war rauheren klimatischen Verhältnissen angepafst als die Besenheide und die Moosbeere, gleich diesen befähigt, in Sphagneten zu leben, extremen Verhältnissen aber, wie sie mutmafslich am Schlusse der Ablagerung der vierten Schicht herrschten, anscheinend nicht gewachsen. Sie war bei Lüneburg ungefähr gleichzeitig mit dem Krummholz erschienen, als der Omorikawald sich beim Beginn der Hochmoorbildung zu lichten anfing. Ob sie aus den Alpen oder aus dem Norden gekommen ist, war vorläufig nicht zu entscheiden; doch ist das erste minder wahrscheinlich als das andere.

Näheres ergibt der folgende Bericht über die Einzelheiten der Untersuchung, wobei ich mich der Terminologie NIEDENZU's im wesentlichen anschliefse[1]).

a) Blätter.

Der Stiel (Taf. XV, Fig. 136 u. 141; Taf. XVI, Fig. 143) ist bei den gröfsten Blättern höchstens 2 mm lang, 0,65 mm breit und 0,33 mm hoch, halbstielrund, mit gerundeten Rändern, oben ganz seicht längs-gefurcht. Spuren von Behaarung konnten nicht festgestellt werden. Er enthielt eine dünne, aus flachen Zellen gebildete Epidermis, ein kräftiges, ringsum geschlossenes Hypoderm und ein einziges grofses, quer verbreitertes, elliptisches Gefäfsbündel, das von einer dicken Sklerenchymscheide rings umhüllt wird. Diese lehnt sich oberseits unmittelbar an das Hypoderm an und verschmilzt mit ihm. Unterseits ist zwischen Hypoderm und Scheide eine breite Parenchymschicht eingeschaltet, deren rundliche Zellen mehr oder minder deutlich in radiären, durch Interzellularräume getrennte Reihen angeordnet sind.

[1]) F. NIEDENZU: Über den anatomischen Bau der Laubblätter der *Arbutoideae* und *Vaccinioideae* in Beziehung zu ihrer systematischen Gruppierung und geographischen Verbreitung. ENGLER's Bot. Jahrb. 1890, Bd. XI, S. 134—263.



Die Spreiten sind bis 28 und vielleicht 30 mm lang, bis 9,8 mm breit und 0,15—0,18 mm dick. Der Primärnerv tritt auf seiner ganzen Länge unterseits stark hervor, während er oberseits stark gefurcht ist. An der Blattspitze (Taf. XVI, Fig. 142) tritt er nicht in Gestalt eines Spitzchens oder einer verdickten Schwiele aus, sondern verflacht sich dort. Die Sekundärnerven, von denen auf jeder Seite der Mittelrippe 6—8 vorhanden sind, treten unter Winkeln von 40—50° aus. Nur an der Stelle ihres Ursprungs treten sie an der Blattunterseite etwas hervor, weiterhin verdünnen sie sich derart, daſs auch die gröſseren an ihren Enden oft kaum von den Tertiärnerven unterschieden werden können. Die schwächeren von ihnen lösen sich sehr bald in solche auf. Die stärksten laufen bis in die Nähe des Blattrandes und bilden, dort umbiegend, mehr oder minder deutlich »Schlingen«, d. h. bogenförmige Anastomosen (Taf. XVI, Fig. 143).

Der Rand der Spreiten ist ganz flach. Er enthält keine nach unten vorspringende und durch Sklerenchym ausgezeichnete Randleiste. Die Zähnchen waren gerundet und trugen keine Enddrüsen (Taf. XVIII, Fig. 160).

Die Epidermis der Blattoberseite (Taf. XVII, Fig. 149) ist 0,009 mm dick, einschichtig, die Auſsenwand nicht auffällig verdickt, etwa 0,002 mm dick, die Cuticula sehr dünn. Die Seitenwände sind 0,0009 mm dick. Die Zellen haben einen gröſsten Durchmesser von 0,026—0,029 mm. Ihre Seitenwände sind stark ausgebuchtet, so daſs die Zellen, von der Fläche gesehen, »geduldspielartig« ineinander gefügt erscheinen.

Die Epidermis der Blattunterseite (Taf. XVII, Fig. 150) ist 0,0065 mm dick. Die Zellen haben die gleiche Gröſse wie die der Oberseite; aber die Gestalt ist polygonal mit mäſsig stark gebuchteten Seitenwänden. Letztere sind etwas dünner als an der Blattoberseite. Ausgezeichnet ist die Cuticula der Blattunterseite durch dünne, etwas geschlängelte und oft gebogene zarte Falten, von denen etwa 12—15 über einer Zelle liegen. Sie fehlen nur da, wo das Hypoderm der Blattnerven sich findet. Sie laufen über die einzelnen Zellen im ganzen parallel; ihr Verhalten zu den Haargebilden ist noch näher zu erörtern.

Von solchen Haaren finden sich die Spuren nur auf der Blattunterseite (Taf. XVI, Fig. 145). Erhalten geblieben sind von ihnen aber meist allein die in die Epidermis eingesenkten Basalzellen, die von den Epidermiszellen in der Flächenansicht durch dickere, nicht geschlängelte Wände unterschieden sind. Nur einige Male erkannte ich über den Basalzellen eine zweite Zellenlage, die ebenso viel einzelne Zellen wie jene enthielt.

Die Zahl der Basalzellen beträgt meist 2—3, zuweilen auch 4—5. Diese Gebilde liegen meistens über den Seiten der durchschimmernden Gefäſsbündel, einzelne auch über dem dazwischen befindlichen Mesophyll. Die Cuticularleisten laufen strahlenförmig auf sie zu, gewöhnlich in der Nähe der Haarbildungen mit einigen kräftigeren Leisten untermischt. Nach Analogie der lebenden Vaccinien darf man aus dem Bau dieser Haarbildungen wohl schlieſsen, daſs sie Drüsenköpfchen trugen, die aber wegen ihrer Zartheit nicht erhalten geblieben sind.

Spuren von Deckhaaren vermochte ich nicht aufzufinden.

Spaltöffnungen (Taf. XVII, Fig. 150) finden sich ausschlieſslich auf der Blattunterseite, niemals auf der Oberseite. Ich zählte auf 0,1 qmm durchschnittlich 14—15. Sie haben auſser dem schmal lanzettlichen Schlieſszellenpaare jederseits eine mit der Schlieſszelle parallele Nebenzelle. Ihre Länge beträgt 0,021 mm, die Breite 0,006 mm, einschlieſslich der Nebenzellen 0,013 mm, die Länge der Spalte 0,009 mm.

Das Assimilationsgewebe (Taf. XVI, Fig. 144) sondert sich in eine aus drei sehr deutlichen Lagen bestehende, 0,067 mm dicke Pallisadenschicht unter der Blattoberseite und das 5-6 Zelllagen umfassende, bis 0,100 mm dicke Schwammparenchym. Alle Mesophyllzellen sind gleich dünnwandig. Die Zellen des Schwammparenchyms sind rundlich bis eiförmig, nur wenig ausgebuchtet. Seine Lakunen sind anscheinend nur mäſsig weit gewesen. Spikularzellen fehlen. Ob Drüsenzellen vorhanden gewesen sind, lieſs sich nicht entscheiden.

Die Gefäſsbündel (Taf. XVII, Fig. 148) sind im Querschnitte rundlich; nur das der Mittelrippe, an der sich alle anatomischen Einzelheiten des Blattstieles wiederholen, ist quer-ellip-

tisch. Sämtliche Gefäfsbündel sind, abgesehen von den letzten Verzweigungen, an der Xylem- wie an der Phloemseite mit je einem Bündel dickwandigen Prosenchyms versehen. Die beiden Bündel sind, wie ich mit gröfster Sicherheit festzustellen vermochte, nicht zu einer rings geschlossenen Scheide verschmolzen. Oberseits wie unterseits lehnt sich ein dickwandiges Hypoderm an die Prosenchymbündel an. Die Gefäfsbündel sind nach diesem Befunde gemäfs der Terminologie NIEDENZU's als »indirekt durchgehend« zu bezeichnen[1]). Die weiteren Elemente des Xylems sind in radiären Reihen angeordnet, das Phloem umfafst das Xylem auf dem Querschnitte nierenförmig. Die Blattfläche ist bei den meisten Gefäfsbündeln eingezogen, auf der Blattoberseite immer stärker als auf der Unterseite.

Bemerkenswert ist der verhältnismäfsig gute Erhaltungszustand der inneren Gewebe der Blätter, besonders der Umstand, dafs diese, wenigstens im Waldtorf, nicht oder fast gar nicht zerdrückt waren. Ich schliefse daraus, dafs die Blätter im Leben eine gewisse lederige Beschaffenheit hatten. Als ich sie abtrocknen liefs, zeigte die durch die Nerveneinsenkung netzfelderige Oberseite einen ziemlich lebhaften Glanz, während die Unterseite matt blieb.

b) Reiser.

Die Reiser (Taf. XVI, Fig. 146 und Taf. XVII, Fig. 147) haben einen Durchmesser von höchstens 3,5—6 mm. Sie sind meist wenig zusammengedrückt, dicht mit der netzig-rissigen Rinde umkleidet, die sich nach dem Trocknen nicht ablöst und dabei aufsen eine hellgraue bis bräunlich-graue Farbe annimmt. Sie besteht aus einem 2—3 Zellenlagen starken Periderm, dessen plattenförmig-parallelopipedische Zellen in der radialen Richtung 0,008 mm, in der tangentialen 0,026 und in der axillaren meist 0,021 mm grofs sind. Das Periderm sondert sich aufsen in kleinen, wenigzelligen Schuppen ab.

Unter dem Periderm liegt das wohl erhaltene Phellogen. Dann folgt eine 5—6 Lagen starke Schicht von Parenchymzellen der primären Rinde. Sie sind tangential und axillar etwas gestreckt,

[1]) a. a. O. S. 169.

meist 0,0104 mm in radialer, 0,016 mm in tangentialer und 0,018—0,025 mm in axillarer Richtung grofs, ihre Zellenwand 0,003 mm dick. Die darunter folgende sekundäre Rinde besteht aus prosenchymatischen, im Querschnitt isodiametrischen Elementen, deren Durchmesser meist 0,014 mm beträgt[1]). Die Wanddicke ist dieselbe, wie in der primären Rinde. Beide Rindenabschnitte werden von den sich nach aufsen erweiternden Markstrahlenenden durchsetzt, deren Elemente wie gewöhnlich in der sekundären Rinde radial, in der primären tangential gestreckt sind.

Das Kambium ist immer gut erhalten, und die Rinde trennt sich beim Schneiden nicht von dem Holzkörper, wie bei anderen fossilen Hölzern gewöhnlich erfolgt. Selbst beim Trocknen bleibt dieser feste Zusammenhang bestehen[2]).

Das Holz (Taf. XVII Fig. 151, 152, und Taf. XVIII, Fig. 153) ist gut erhalten, obwohl tief gebräunt. Es enthält zahlreiche meist einreihige, daneben zerstreut 2—4 reihige Markstrahlen. Sie sind 2—25, meist 10—15 Zellen hoch. Die Dimensionen der einzelnen Zellen sind radial 0,015—0,026 mm, tangential 0,008—0,010 mm, axillar 0,016—0,031, meist 0,020 mm. Auf 0,1 qmm des Stammquerschnittes zählte ich 8—11, meist 9 Strahlen. Sie sind durch 1—6, meist 3 Radialreihen der anderen Elementarorgane voneinander getrennt.

Das übrige Holz besteht aus Gefäfsen und Libriform. Parenchym habe ich nur selten bemerkt. Das Libriform tritt in gröfseren oder kleineren Gruppen auf; es bedeckt auf dem Querschnitte 0,3, höchstens 0,4 der Fläche. Seine Zellen tragen auf der Tangen-

---

[1]) Die Endpunkte der Zellenmessung liegen in der Mitte der Trennungswände. Als Wanddicke ist die Dicke der ganzen, zwei benachbarte Zellräume scheidende Wand gemeint.

[2]) Dieses Verhalten des Kambiums ist für alle in quartären Ablagerungen jüngerer wie älterer Stufen vorkommenden Ericaceenreiser kennzeichnend. Dafs sich die Rinde auch beim Trocknen nicht löst, ist durch die gröfsere Widerstandsfähigkeit des Holzes gegen die Ulmifikation oder richtiger vielleicht durch die abweichende Art der Ulmifikation bedingt. Auch bei Betula-Arten fand ich sehr oft das zarte Kambium mit ulmificierten Zellwänden vorzüglich erhalten; aber die besondere Art der Ulmifikation des Holzes bedingte ein stärkeres Schwinden beim Trocknen und ein entsprechendes Lösen von der Rinde.

tialwand kleine Hoftüpfel, auf der Radialwand einfache. Der Querdurchmesser der einzelnen Fasern beträgt meist 0,010 mm, nicht selten sind sie durch feine Querwände gefächert.

Auf 0,1 qmm des Querschnittes zählte ich 116—123, durchschnittlich 120 Gefäſse. Sie sind gleichmäſsig über den ganzen Jahrring verteilt, bald einzeln bald in kleinen Gruppen von 2—5. Ihr Durchmesser wechselt von 0,014—0,031 mm. Sie sind mit deutlich bis undeutlich behöften, nicht selten einfachen Tüpfeln mehr oder minder dicht bedeckt. Der Tüpfelporus ist meist quer verbreitert, spaltenförmig bis lanzettlich, zuweilen aber auch kreisrund. Manchmal lassen sich alle Tüpfelformen auf wechselnden Strecken desselben Gefäſses beobachten. Die schiefen Querwände der engeren Gefäſse sind mit einem einfachen Loche durchbrochen, die der weiteren auf ihrer Hauptfläche leiterförmig, mit 8—10 Sprossen, an dem obern und untern Ende der Querwand aber siebplattenartig oder netzartig. Zuweilen findet man auch einzelne Querwände, die im mittlern Teile eine netzartige Durchbrechung zeigen.

Die äuſsere Grenze der Jahrringe wird durch 1—3 Reihen von Zellen — Gefäſsen wie Fasern — dargestellt, die in radialer Richtung auf dem Querschnitte stark verkürzt sind, wodurch sich ihr Lumen verengt, während die Wanddicke unverändert bleibt. Diese radial gekürzten sind mit den anderen Elementen des Jahrringes nicht durch Uebergänge verbunden, sondern sie erscheinen plötzlich. In dem andern, dem Hauptteile des Jahrringes sind die Gröſsenverhältnisse der Fasern wie der Gefäſse unter sich die gleichen. Ein besonders weitlumiges Frühjahrsholz ist nicht vorhanden.

Die Breite der Jahrringe wechselt von 0,1—0,25 mm. An den Markstrahlen zählte ich, je nachdem die Jahrringe breit waren, in radialer Richtung 7—16 Strahlenzellen in ihnen.

Bei einem 3,3 mm dicken, nicht zusammengedrückten Stamme stellte ich 7 Jahrringe fest. Da der Radius des Holzkörpers 1,34 mm betrug, so betrug ihre durchschnittliche Breite 0,2 mm. Die kräftigsten (im Polytrichumtorf gefundenen) Stämme zeigten bis 27 Jahrringe, die 0,05—0,2 mm, durchschnittlich 0,11 mm breit waren.

Das Mark ist eng, von 0,3—0,4 mm Durchmesser. In der Markkrone sind gewöhnlich 6 primäre Bündel erkennbar.

Die Reiser hatten die Fähigkeit, an ihren oberen Teilen leicht Adventivwurzeln zu bilden (Taf. XVII, Fig. 147, w) und zwar reichlicher als z. B. bei *Calluna vulgaris*. Die Pflanze war daher etwas besser noch als diese Art befähigt in wachsenden Sphagneten zu leben, wurde aber dort doch rascher von dem Moose erdrückt als auf den Bulten, was daraus hervorgeht, dafs die zwischen dem Sphagnum gefundenen Reiser immer schwächer waren als die in den Bultlagen.

c) Samen und Blütenstaubkörner.

Von den im Sphagnumtorf spärlich gefundenen Samen, die ich glaube mit einiger Wahrscheinlichkeit zu *Vaccinium priscum* rechnen zu dürfen, sind die besterhaltenen abgebildet worden (Taf. XVIII, Fig. 154—157). Ihre Gestalt war schief verkehrt-eiförmig, fast dreieckig gerundet. Sie waren 1,3 mm lang und 1,0 mm breit, alle ziemlich stark zusammengedrückt. Ihre ungefähr 0,025 mm dicke Schale (Taf. XIII, Fig. 157 a) liefs zwei Schichten erkennen. Die äufsere (s_1) enthielt eine einzige Lage weitlumiger, prosenchymatischer Zellen, die in der Richtung der Längsachse des Samens gestreckt waren. Sie hatten stark verdickte Seitenwände, die ebenso wie die schwächer verdickten Innenwände reich mit kleinen runden Tüpfeln versehen waren (Taf. XVIII, Fig. 159). Die Aufsenwände waren dünn und gewöhnlich tief in das Lumen der Zelle gebogen, so dafs die Samen bei der Betrachtung mit einer zehnmal vergröfsernden Lupe bei passender Beleuchtung fein längsgrubig punktiert erschienen. Die Zellen waren in der Mitte des Samens 0,100—0,165 mm lang und meist 0,040 mm breit, nach dem proximalen Samenteile länger und schmäler, nach dem entgegengesetzten weiter und kürzer (Taf. XVIII, Fig. 158 u. 159).

Unter der äufsern Zellschicht folgte eine zweite (Taf. XIII, Fig. 157 a bei s_2), die aus radial zusammengedrückten, dünnwandigen Zellen bestand, von denen mir zwei Lagen vorhanden zu sein schienen. Auffallenderweise fand ich in allen Samen, die ich zer-

schnitten habe, auch die wohlerhaltenen Zellen des Nährgewebes vor, was freilich für den nicht besonders überraschend ist, der weiſs, daſs zuweilen selbst das zarte Gewebe des Kambiums und sogar das der Vegetationspunkte der Wurzeln gewisser Pflanzen bei der Vertorfung aufs beste erhalten bleibt. Inhalt fehlte diesen Zellen.

Nach der Gestalt und dem Bau der Schale können diese Samen recht wohl einem *Vaccinium* angehören. Im Schalenbau stimmen sie so vollkommen mit *Vaccinium uliginosum* überein, daſs ein Kenner der Samenschalen der letztgenannten Art beim Anblick der Querschnitte der fossilen Samen nicht zögern würde, beide für dasselbe zu erklären. Sie weichen aber in der Gröſse und der Gestalt stark ab. Wollte man annehmen, daſs es zusammengedrückte Samen von *V. oxycoccus* wären, wozu ihre Gröſse passt, so widerspricht dem aber der Bau der Schale. Ueberhaupt finde ich, daſs sie zu keinem der jetzt in Europa lebenden Vaccinien passen.

Was die Erikalen-Pollen anlangt, die ich in allen Schichten des Torfflözes angetroffen habe, so bieten sie keinerlei Anhaltspunkte für eine nähere Bestimmung. Die in den drei Torfschichten vorkommenden können ebensogut von *Calluna* oder von *Vaccinium oxycoccus* wie von *Vaccinium priscum* herrühren. Dagegen dürften die in dem torfhaltigen Feinsande der vierten Schicht gefundenen mit einigem Grunde dem *Vaccinium priscum* allein zugeschrieben werden, da hier keine andere Erikale beobachtet worden ist. Taf. XIV, Fig. 128 zeigt eins der Pollenkörner aus dieser Schicht. Sie waren immer tetraëdrische Tetraden, ihr Gesamtdurchmesser betrug ungefähr 0,050 mm.

d) Versuch, die Befunde für die Bestimmung zu verwerten.

Nach den Befunden im Bau der Blätter und der Achsen unserer Pflanze ist nicht zu bezweifeln, daſs sie der Familie der Erikaceen angehört. Beachtet man die Gestalt und Anordnung der Nebenzellen der Spaltöffnungen, die einschichtige Epidermis, das Fehlen von Spikularzellen, so ist ebenso sicher, daſs sie den Euvaccinien angehört. Der Mangel an Haarstummeln oder Köpfchenhaaren

an den Blattzähnen, der Umstand, dafs das Leitparenchym in der unmittelbaren Umgebung der Blattgefäfsbündel dünnwandig ist, und die Faltung der Cuticula schliefst ebenso wie die Erwägung, dafs schwerlich eine den jetzt in Neuguinea und im tropischen Asien oder in Südamerika lebenden Gattungen angehörige Art vorliegen dürfte, alle anderen aufser Vaccinium im weitesten Sinne aus.

Von dieser artenreichen Gattung kommen die Sektionen *Oxycoccus* und *Vitis idaea* aufser Betracht, weil bei ihnen die Gefäfsbündel der Blätter rings vom Assimilationsparenchym umschlossen werden, beziehungsweise ein Randbast vorhanden ist.

Weiter kommen in Fortfall die Sektionen *Macropelma*, *Epigynium*, *Cinetosandra* und *Neurodesia*. Denn *Macropelma* weicht im Bau der Epidermis, durch den Besitz von Randdrüsen und besonders dadurch ab, dafs die Gefäfsbündel der Blätter von rings geschlossenen Sklerenchymscheiden umgeben sind. *Epigynium*, *Cinetosandra* und *Neurodesia* haben eine stets glatte, meist stark entwickelte Cuticula, breitelliptische oder kreisrunde Spaltöffnungen und mehr oder minder regulär-polygonale oder kleinwellige Epidermiszellen.

Nach der lang elliptischen Gestalt der Spaltöffnungen, der sehr dünnen Cuticula und der zartwandigen Beschaffenheit der Zellwände der Epidermis und des Assimilationsparenchyms, dem Vorhandensein von Cuticularleisten und der grofsbuchtigen Form der Epidermiszellen kommen in Betracht die Sektionen *Batodendron*, *Oxycoccoides*, *Cyanococcus* und *Euvaccinium*.

Leider sind diejenigen Gebilde, mit deren Hilfe unter der grofsen Zahl von Arten dieser Sektionen am raschesten und sichersten eine Auswahl möglich gewesen wäre, nämlich die Haare, insbesondere die Drüsenhaare, denen nach NIEDENZU ein hoher systematischer Wert zukommt, bei unserer Pflanze nicht erhalten geblieben.

Es blieb daher nichts anderes übrig, als die jetzt lebenden Arten der genannten Sektionen einzeln durchzugehen, wozu mir die Herbarien des Bremer und des Berliner botanischen Museums in dankenswerter Weise zur Verfügung standen und die Gelegenheit boten. Ich habe nicht blofs alle diejenigen Arten, deren Blätter

wenigstens in einzelnen Formen eine gewisse äufsere Aehnlichkeit mit den fossilen zeigten, sondern auch zahlreiche andere zumal der nördlichen gemäfsigten Zone nebst solchen der subtropischen und tropischen Gebirge nach dem anatomischen Bau ihrer Blätter verglichen.

Das Ergebnis ist verneinend gewesen. Ich vermochte die fossilen Blätter mit keiner jetzt lebenden Vacciniumart der nördlichen gemäfsigten Zone und der angrenzenden subtropischen und tropisch-montanen Gebiete zu identifizieren.

Insbesondere habe ich *Vaccinium salicinum, ovalifolium, parvifolium* (nebst *V. Chamissonis* BONGARD), *canadense* und *pennsylvanicum* verglichen, ohne zu einem befriedigenden Ergebnis gelangt zu sein. So ungern ich geneigt bin zu glauben, dafs eine vollständig ausgestorbene Art vorliegt, so bleibt doch nach alledem nichts übrig, als die fossile Pflanze vorläufig mit einem besondern Namen zu bezeichnen, bis weitere Untersuchungen mehr Licht in die Sache gebracht haben werden.

Unter den jetzt in Europa lebenden Heidelbeeren hat *V. priscum* zweifellos eine grofse habituelle Ähnlichkeit mit *V. uliginosum*, namentlich mit der *f. tubulosa* BAEN., so dafs ich es zuerst dafür hielt. Diese Ähnlichkeit bekundet sich namentlich in dem allgemeinen Umrifs der Blätter, ihrer Dicke, ihrem 2—3 schichtigen Pallisadenparenchym und den »durchgehenden« Gafäfsbündeln.

Ebenso ist eine namhafte Übereinstimmung in dem Aussehen der Stämme und in ihrem Bau vorhanden. Bei *Vaccinium uliginosum* zeigt die Rinde dieselben Erscheinungen, wie bei der fossilen Pflanze, das Holz besteht wie dort hauptsächlich aus 1—7 reihigen Markstrahlen, Libriformfasern und Gefäfsen mit gleicher Verteilung im Jahrringe und ähnlicher Tüpfelung, die engeren Gefäfse wie bei der fossilen Pflanze mit meist einfach lochartiger Durchbrechung der Querwände, seltener sieht man wenige (3—5) dünne Leitersprossen daselbst, während die Querwände der weiteren Gefäfse stets unvollständig durchbrochen sind.

Es dürfte daher nicht ohne Interesse sein, die Punkte, in denen beide Pflanzen am auffälligsten voneinander abweichen, zum Schlusse gegenüber zu stellen. Es sind nämlich folgende:

Vaccinium priscum.	*Vaccinium uliginosum.*
1. Blattsaum unregelmäfsig und klein gekerbt-gezähnelt.	1. Blattsaum ganzrandig.
2. Spreite niemals allmählich in den Stiel verschmälert.	2. Spreite bei allen Formen allmählich in den Stiel verschmälert. Sehr selten machen einzelne Blätter eine Ausnahme.
3. Blattstiel oberseits nur seicht gefurcht.	3. Blattstiel oberseits rinnig, im Querschnitte fast geflügelt.
4. Auf der Blattunterseite treten (aufser der Mittelrippe) nur die Sekundärnerven, und diese auch nur in dem der Mittelrippe zunächstliegenden Teile stärker hervor.	4. Auf der Blattunterseite treten die Sekundär- und Tertiärnerven, teilweise auch die Quartärnerven deutlich hervor.
5. Die Unterseite reichlich mit (Drüsen?-)Haaren bedeckt.	5. Blätter unbehaart.
6. Epidermiszellen der Blattoberseite mit stark geschlängelten Seitenwänden, geduldspielartig ineinander gefügt. Durchmesser 26 bis 29 μ.	6. Epidermiszellen der Blattoberseite nur bei f. *tubulosa* mit stärker geschlängelten Seitenwänden. Bei der Hauptform polygonal mit etwas gebogenen Seitenwänden. Durchmesser 30 bis 50 μ und selbst 67 μ.
7. Epidermiszellen der Blattunterseite polygonal mit gebogenen, sehr dünnen Seitenwänden. Durchmesser höchstens 30 μ.	7. Epidermiszellen der Blattunterseite mit wenig gebogenen, ziemlich dicken Seitenwänden. Durchmesser 40 bis 67 μ.

8. Cuticula der Blattunterseite mit zahlreichen, strichartig feinen, ungefähr parallel laufenden Falten.	8. Cuticula der Blattunterseite nur mit zerstreuten, gröberen, unregelmäſsig laufenden, oft unterbrochenen Leisten. Zuweilen fast ganz glatt.
9. Im Holze des Stammes die gröſseren Gefäſse mit Querwänden, die in ihrem mittlern Teile netz- oder leiterförmig durchbrochen sind.	9. Die Querwände der gröſseren Gefäſse des Stammholzes meist über die ganze Fläche siebartig, seltener im mittlern Teile netzartig, selten leiterförmig durchbrochen.
10. Samen(?) verkehrt- eiförmig-dreieckig.	10. Samen gebogen-spindelförmig.

Man möge diese Unterschiede im Auge behalten, sobald man in diluvialen Ablagerungen auf Reste stöſst, die dem rezenten *Vaccinium uliginosum* ähnlich erscheinen, wie es auch von Wert wäre, alle bisherigen Bestimmungen von *Vaccinium uliginosum* in derartigen Lagern einer Nachprüfung zu unterziehen.

Ich möchte zuletzt noch hervorheben, daſs ohne die ausgezeichnete, gründliche Vorarbeit NIEDENZU's jeder Versuch einer Bestimmung dieser fossilen Vacciniumreste hoffnungslos gewesen wäre. Auch im Interesse der Palaeophytologie ist zu wünschen, daſs andere artenreiche Familien und Gattungen in gleicher Weise bearbeitet würden.

Werfen wir nunmehr einen Blick auf die Reihe der besprochenen Pflanzen zurück, so ergibt sich, daſs zwar nur von wenigen unter ihnen die Herkunft mit genügender Wahrscheinlichkeit feststeht. Aber diese wenigen sind imstande, in groben Zügen die Florenmischung erkennen zu lassen, die sich am Anfang der Diluvialzeit bei Lüneburg vollzog.

Es waren zuerst Vertreter der Flora, welche in der Tertiärzeit die Gebirge des Mittelmeergebietes bewohnten, wie *Calluna* und *Pinus pumilio*, die sich mischten mit Vertretern der Flora,

die zur selben Zeit den gebirgigen Norden Europas bedeckt hatte, wie *Picea omorikoides*. Ihnen schloſs sich alsbald *Vaccinium oxycoccus* als eine der wenigen arkto-amerikanischen Tertiärpflanzen an, die damals über die vermutete Landbrücke nach Europa zu wandern vermochten. Zuletzt, als sich eine Verbindung mit dem sibirischen Tundrengebiete eröffnet hatte, erschien die Zwergbirke und vielleicht auch jetzt erst *Eriophorum angustifolium*, wenn es nicht schon zugleich mit *Vaccinium oxycoccus* angelangt gewesen sein sollte.

Wir haben damit im groſsen ganzen und mit wenigen Abänderungen nur dieselben Vorgänge erkannt, auf die A. ENGLER vor 24 Jahren aus der heutigen geographischen Verbreitung der Pflanzen geschlossen hat[1]). Aber es ist von nicht geringem Interesse, bei Lüneburg eine jetzt nur 30 m über dem Spiegel des Meeres liegende Station gefunden zu haben, welche uns diese Vorgänge beim Beginn der Diluvialzeit mit handgreiflicher Deutlichkeit vor Augen führt und uns mitten in sie versetzt[2]).

Wenn wir indessen wahrnehmen, daſs diese Mischung sich, zumal in der Flora Nordeuropas, gegenwärtig nicht in der Weise ausprägt, wie wir bei Lüneburg gefunden haben, so werden wir den Grund dafür wahrscheinlich in den Umständen zu suchen haben, welche mit der Wiederholung der Eiszeiten verknüpft gewesen sind.

---

[1]) Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt, insbesondere der Florengebiete seit der Tertiärperiode. Leipzig 1879, I. Teil, Kap. 14.

[2]) Es ist zu bedauern, daſs noch kein brauchbarer Versuch vorliegt, das Alter der (auf S. 50 erwähnten) von P. FLICHE und M. STAUB beschriebenen Fundstätten einer höchst interessanten arktisch-alpinen Flora näher zu bestimmen. Sollten sie, wie ich geneigt bin zu vermuten, derselben diluvialen Stufe wie die Lüneburger Fundstätte angehören, so würden sie lehren, daſs mit der Annäherung an die Alpen auch das alpine Element in der Flora mit zunehmender Stärke hervortrat.

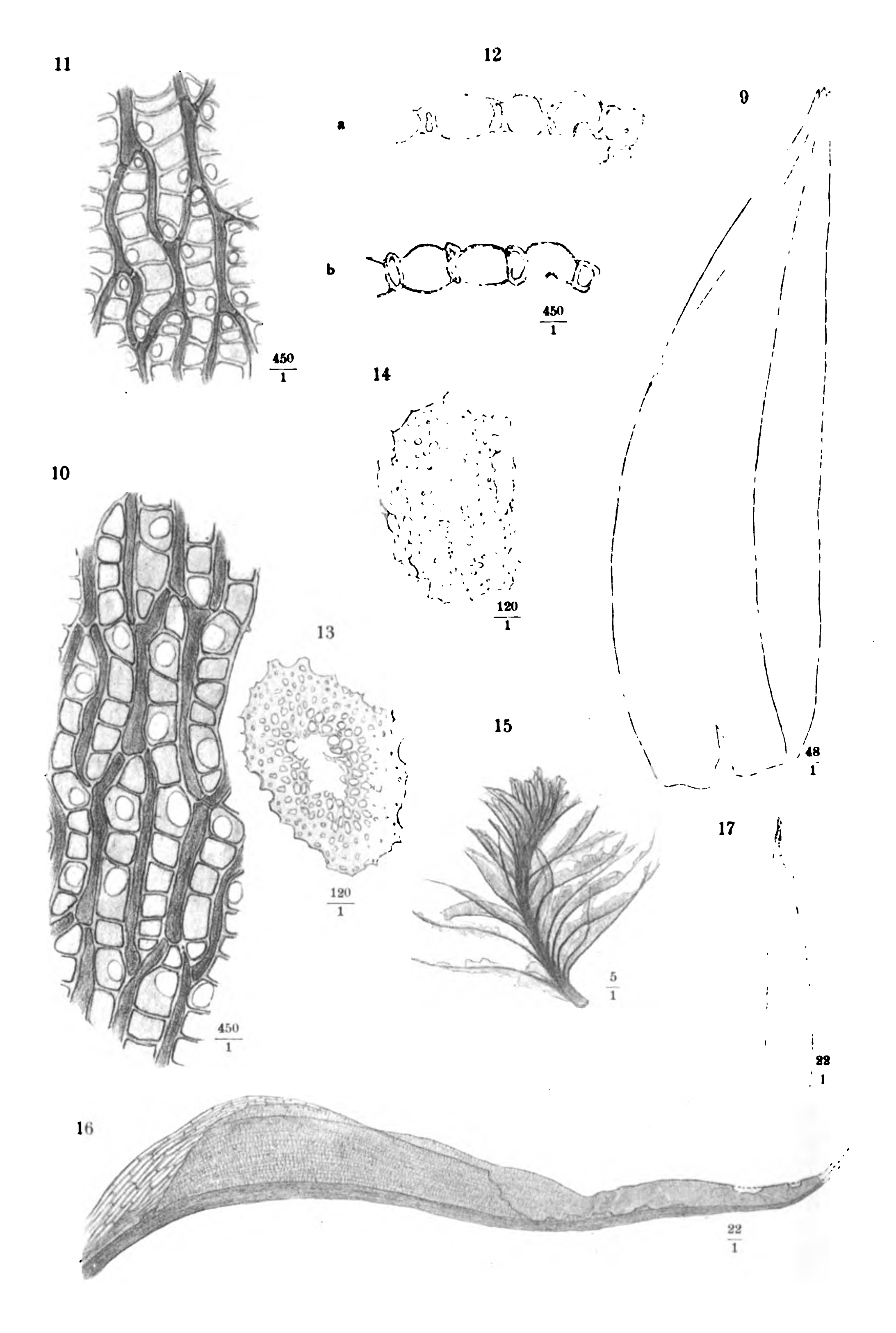
Moor-Versuchs-Station Bremen, den 15. Mai 1903.

Tafel I.



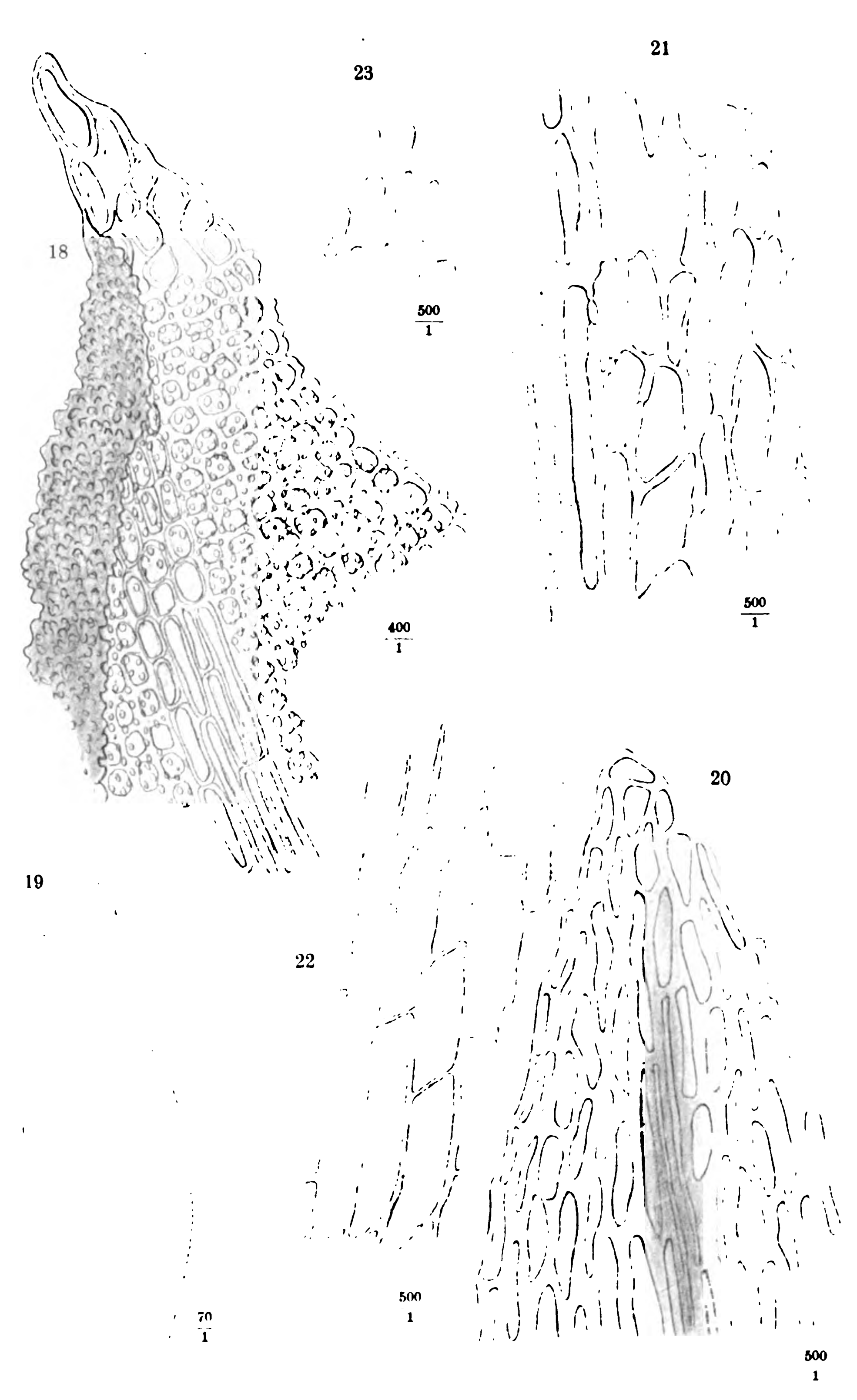
v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.

Tafel II.



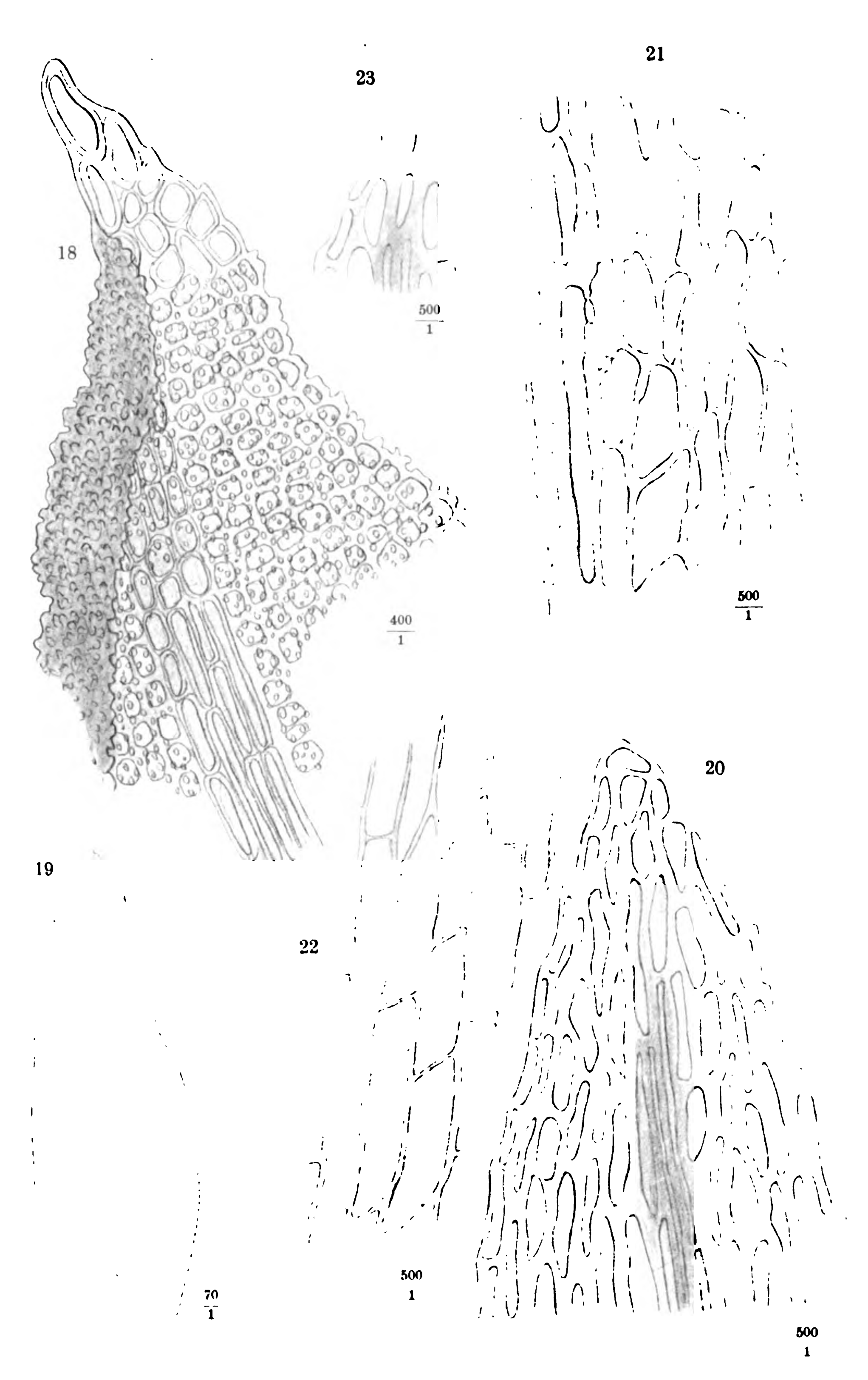
v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.





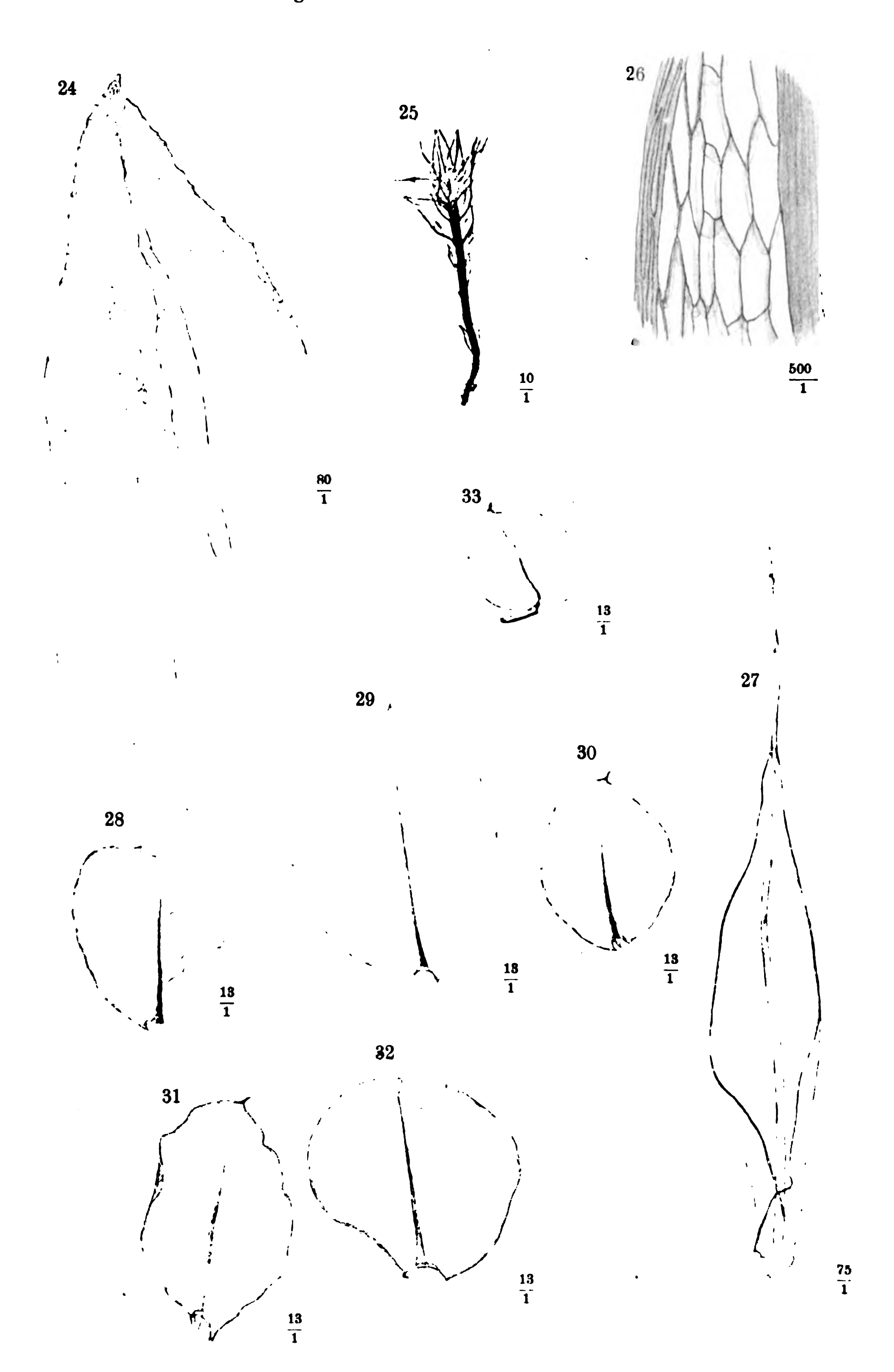
v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.

Tafel III.



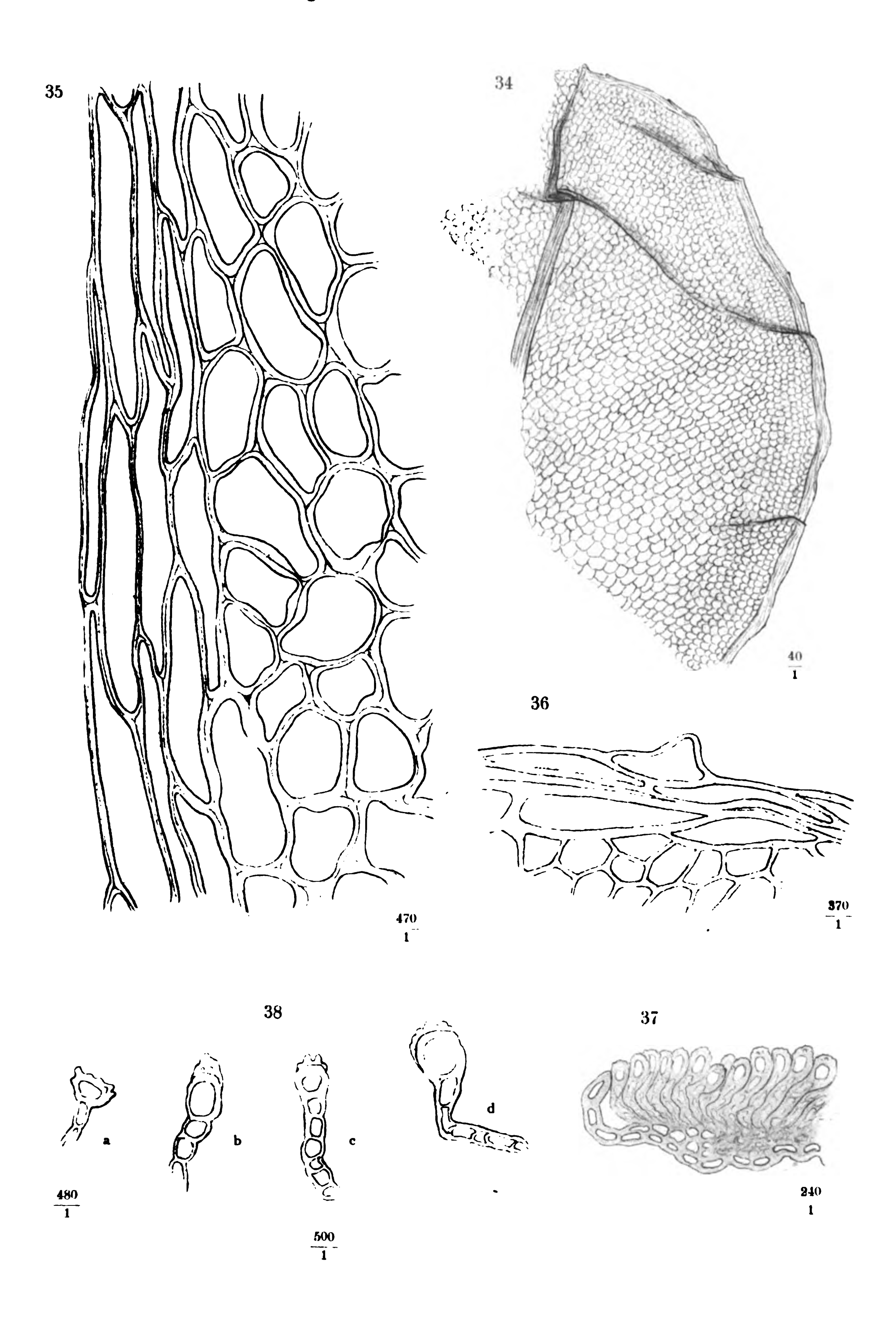
v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.

Tafel IV.



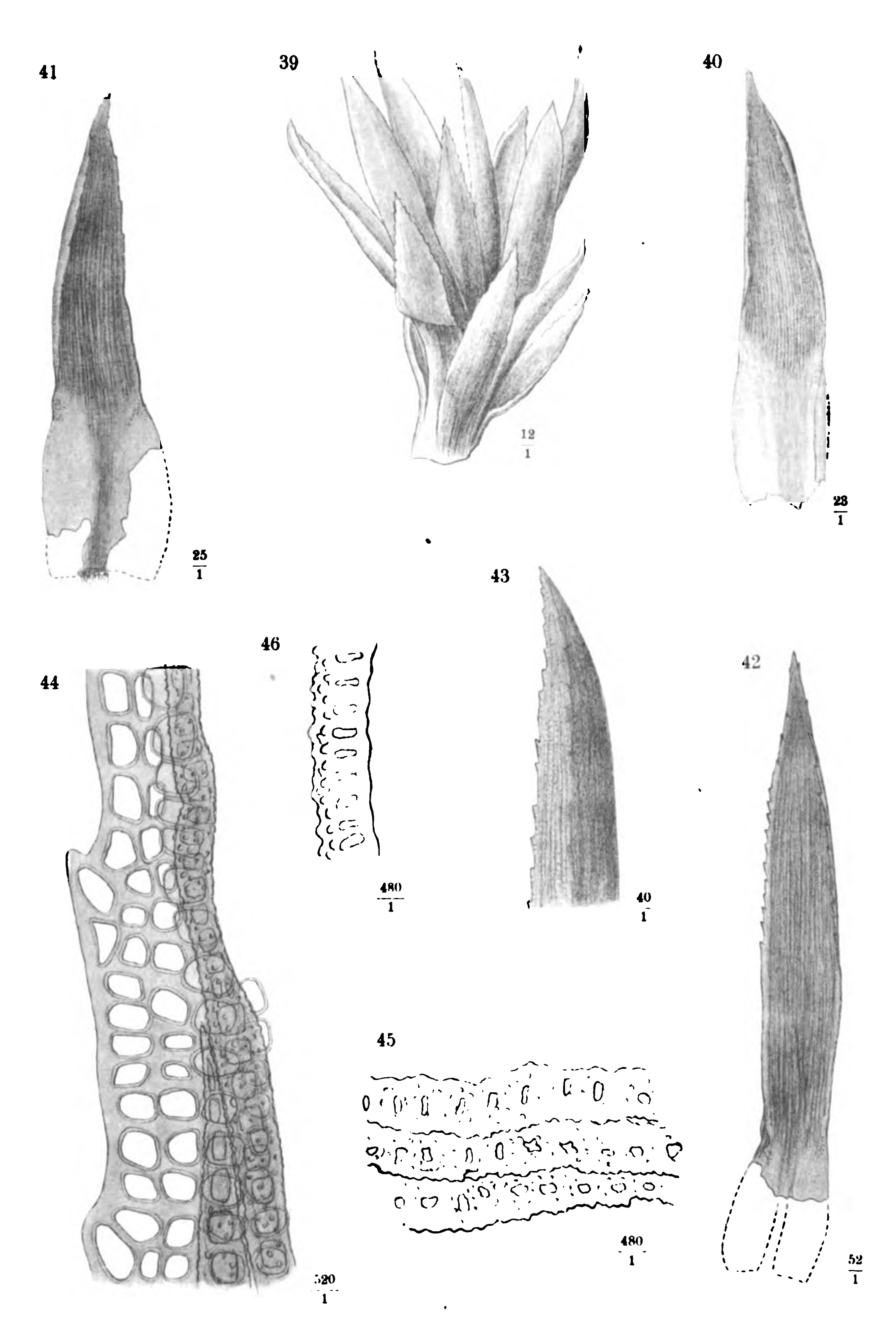
v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.

Tafel V.



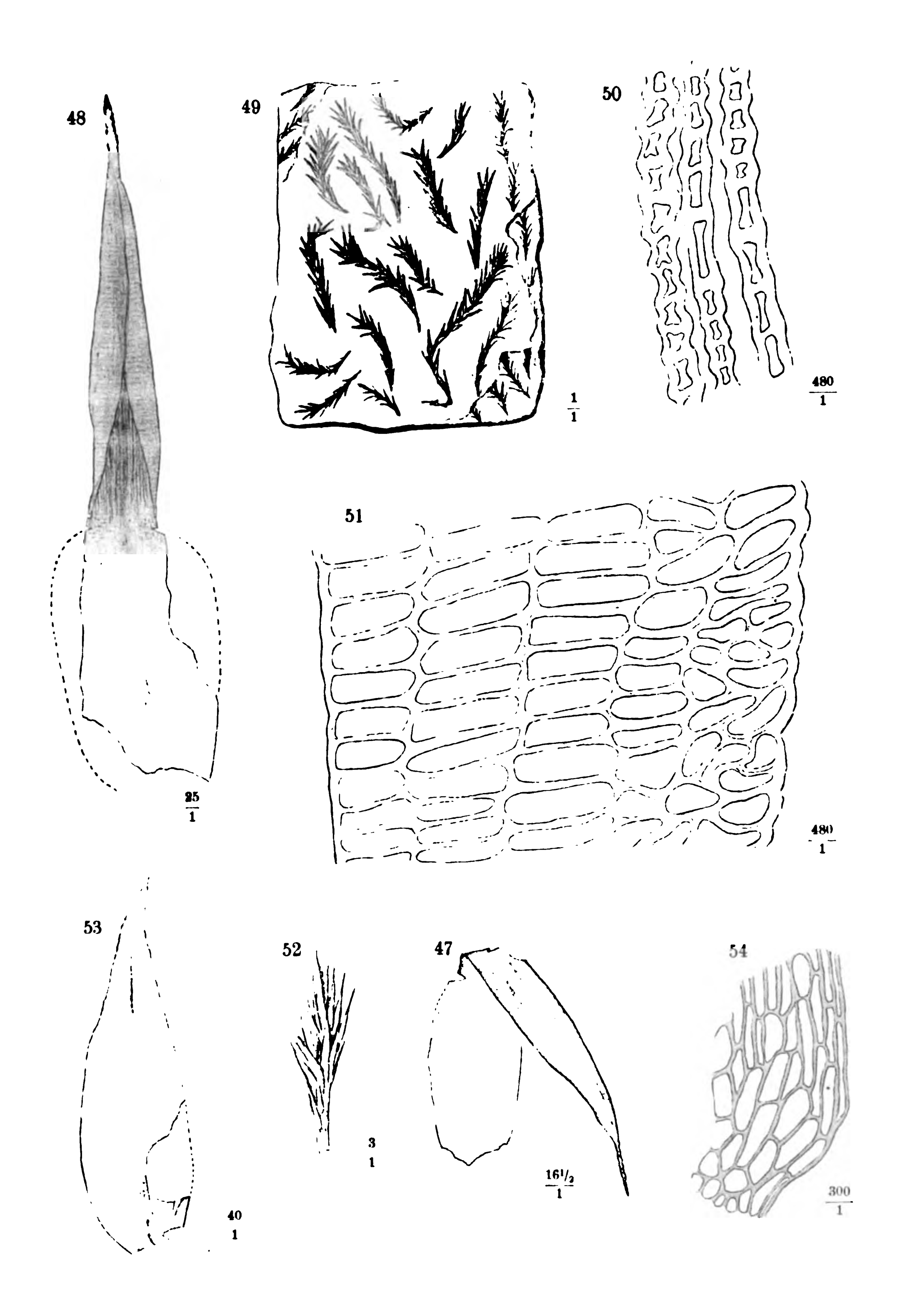
v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.

Tafel VI.



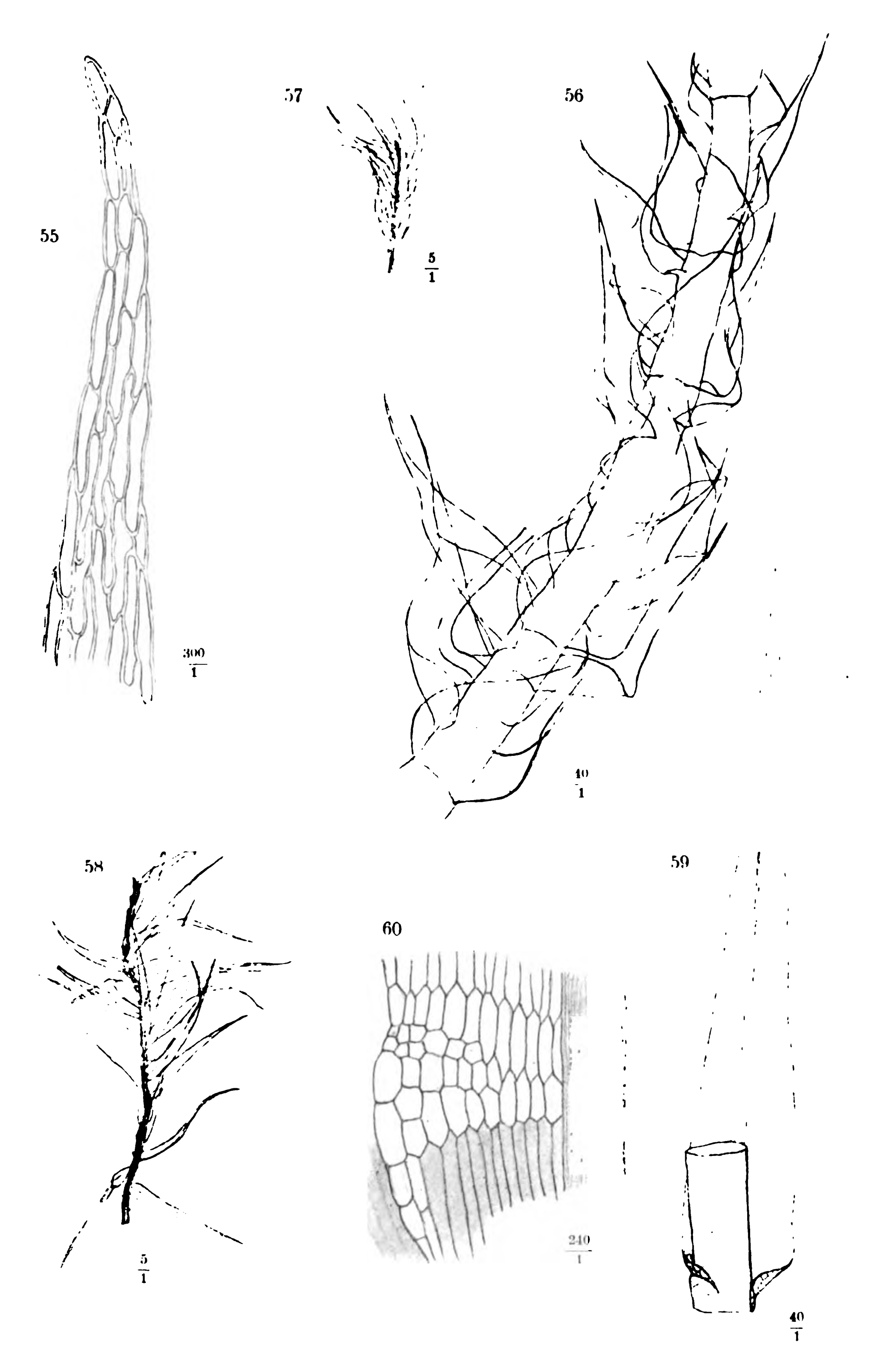
v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.

Tafel VII.



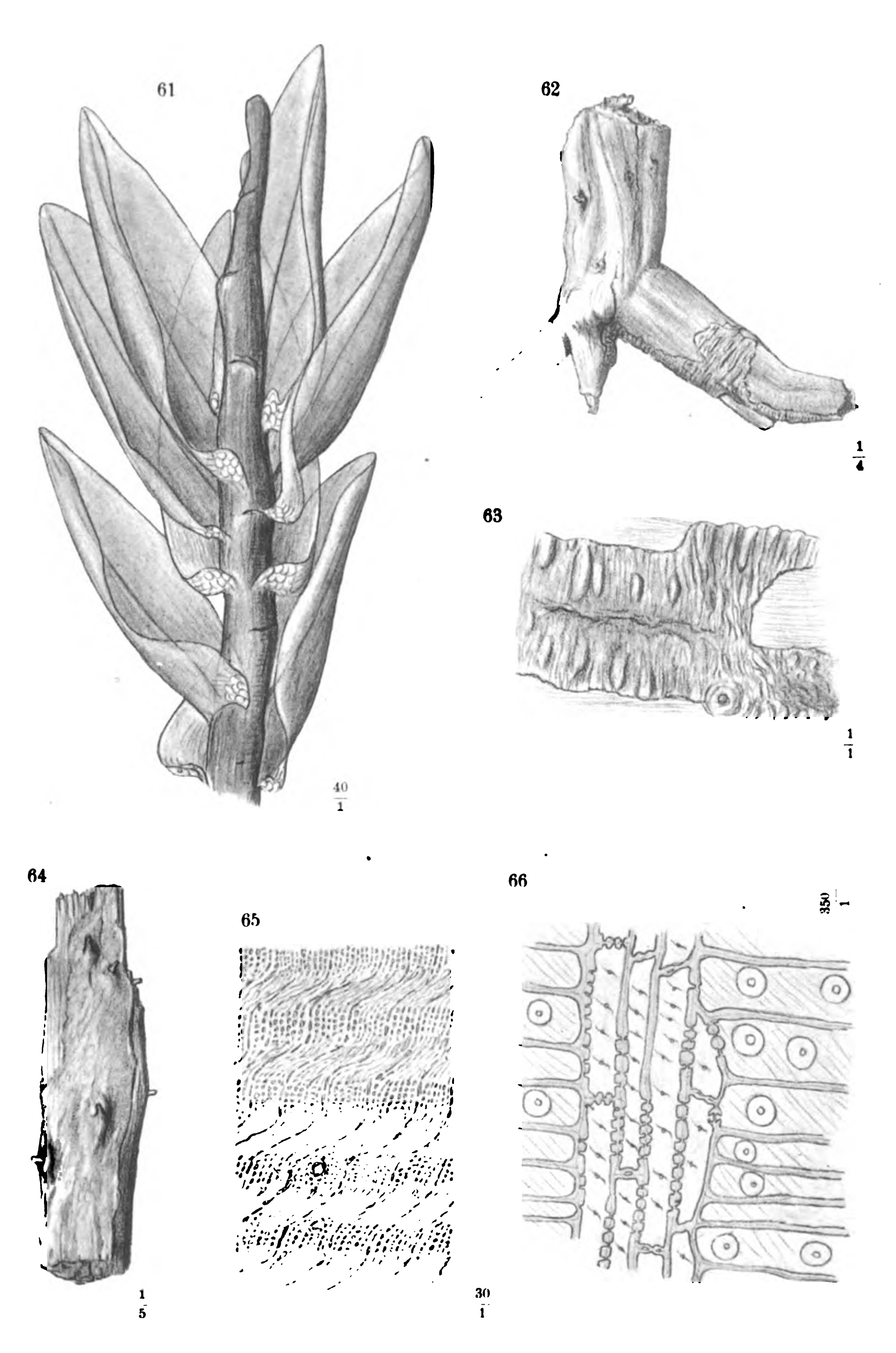
v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.

Tafel VIII.



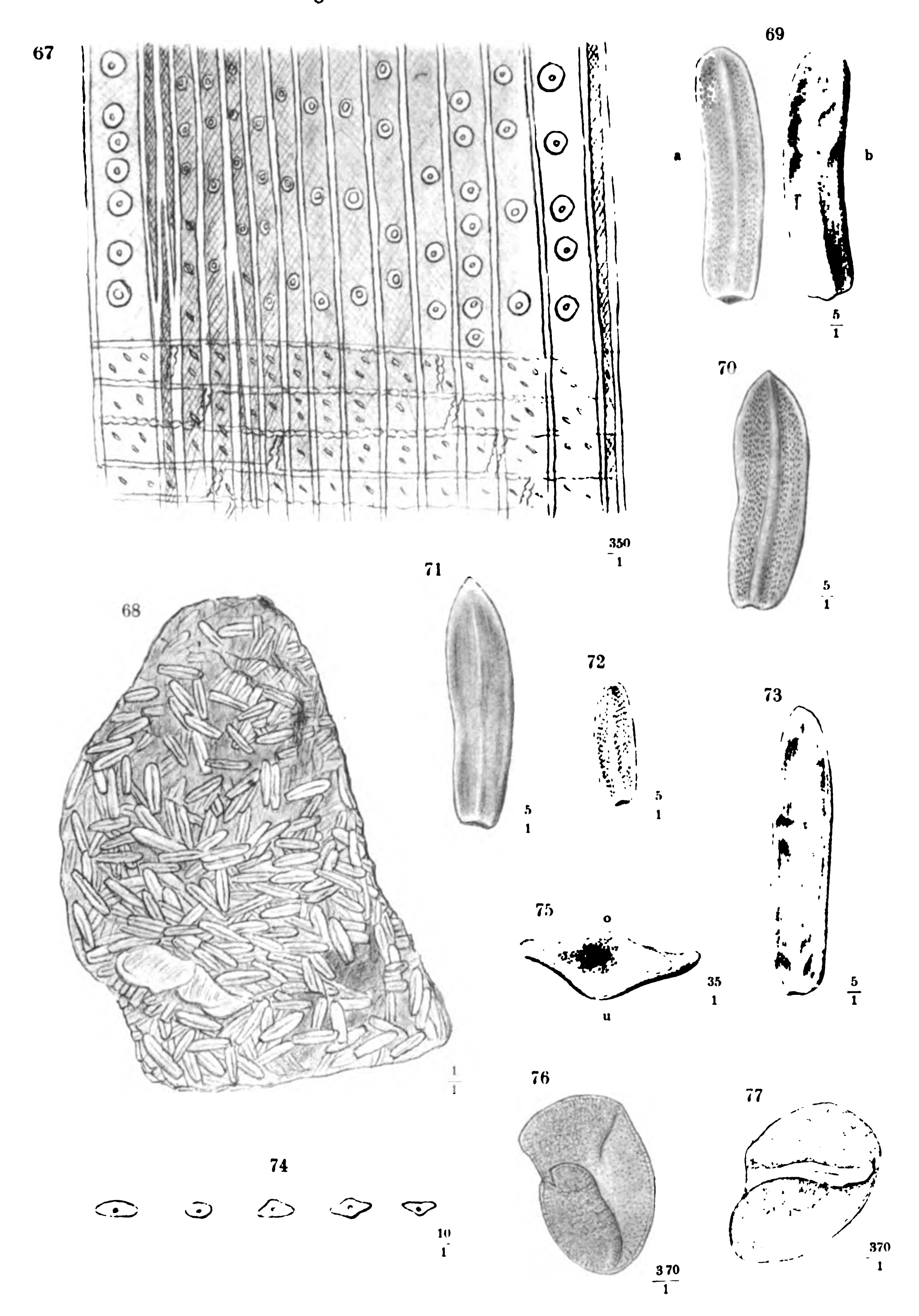
v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.

Tafel IX.



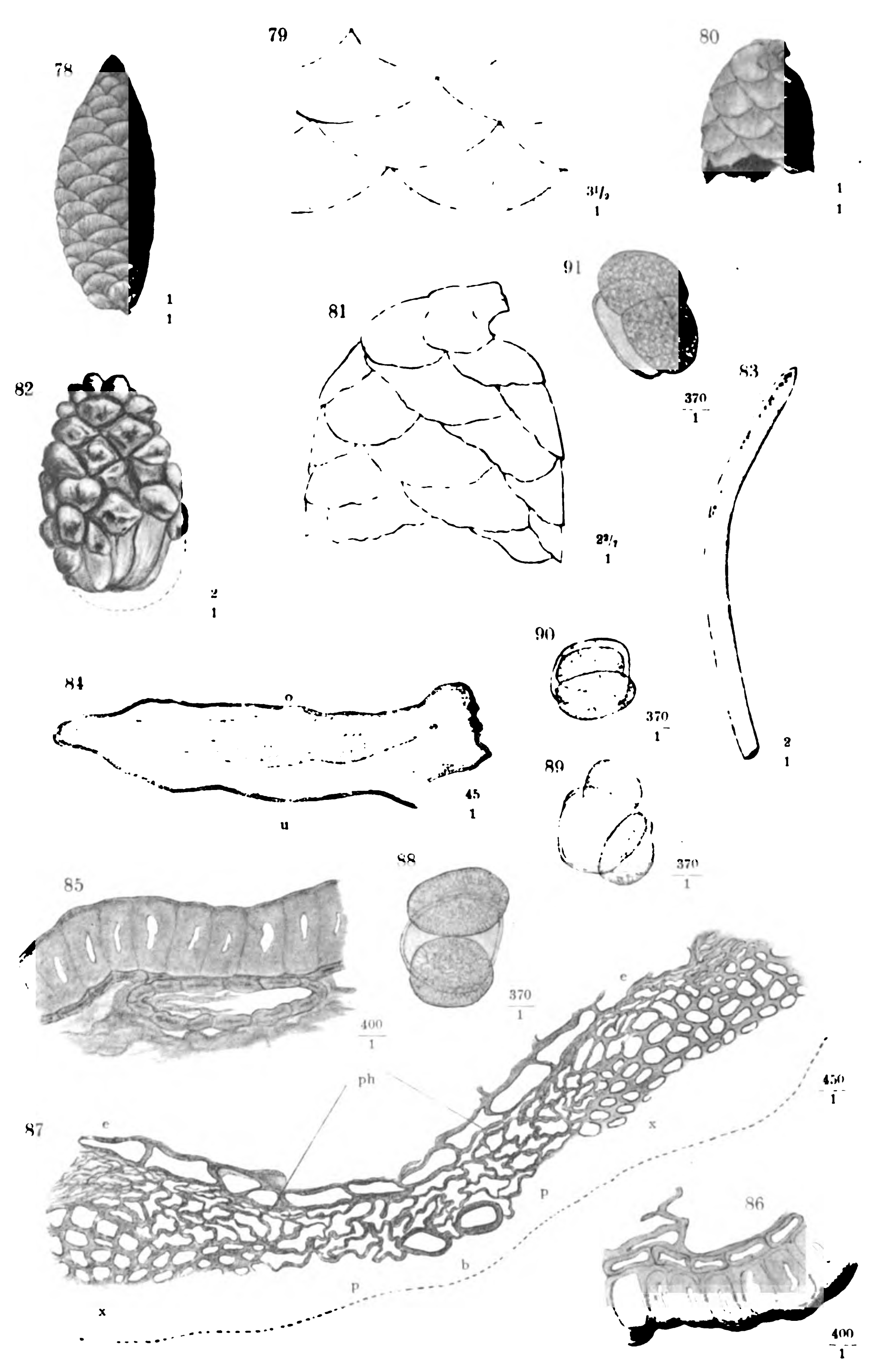
v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.

Tafel X.



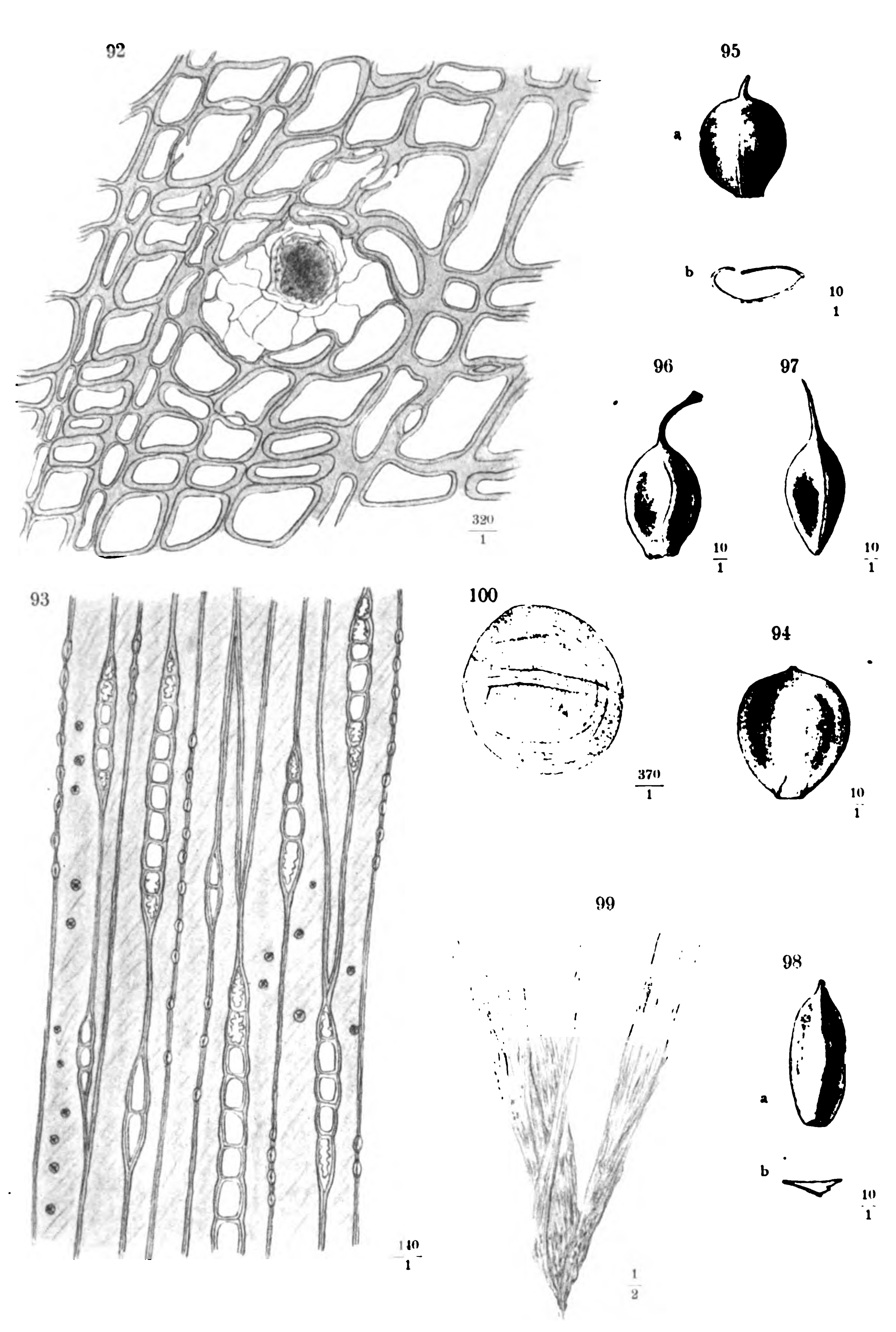
v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.

Tafel XI.



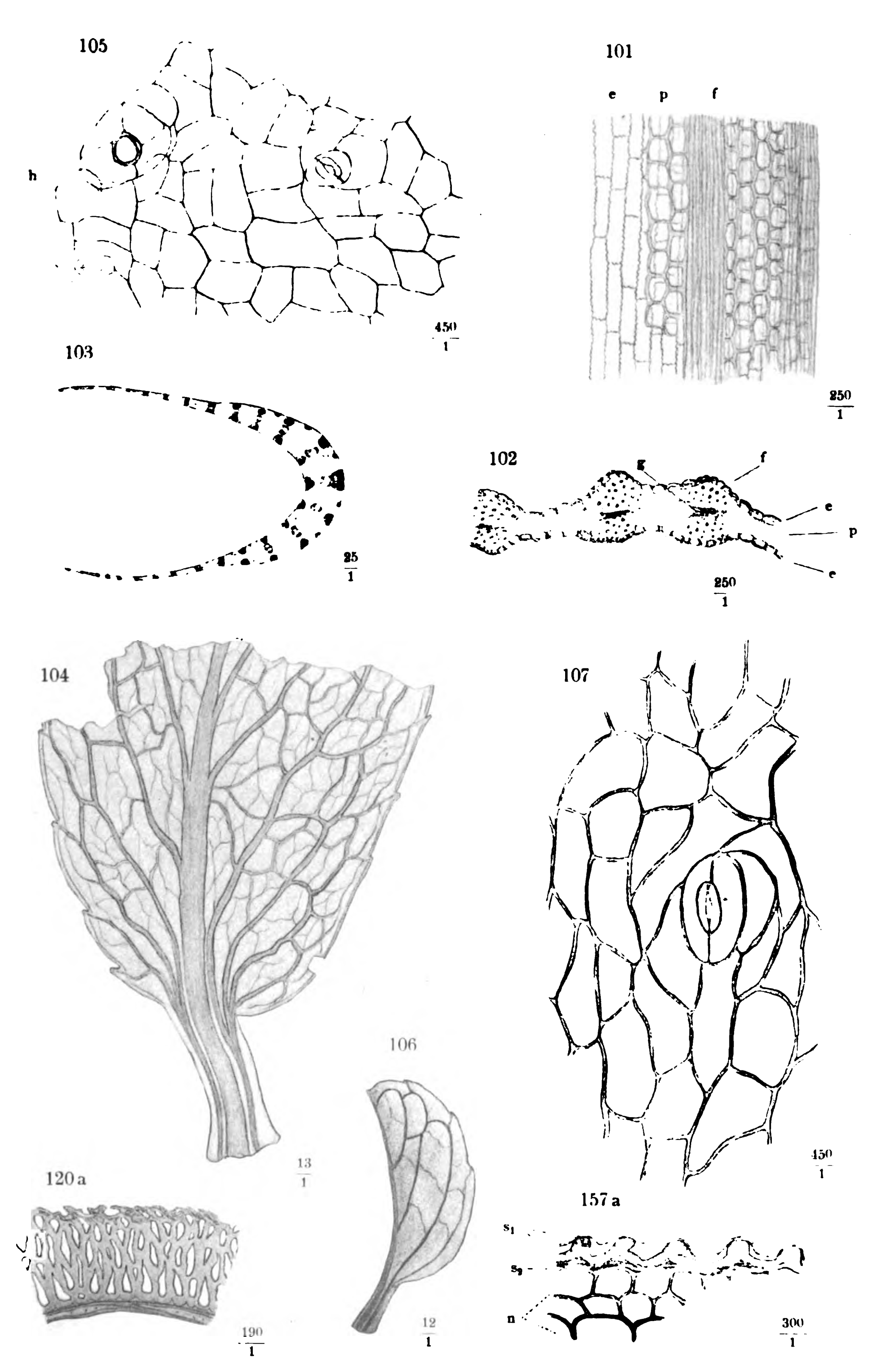
v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.

Tafel XII.



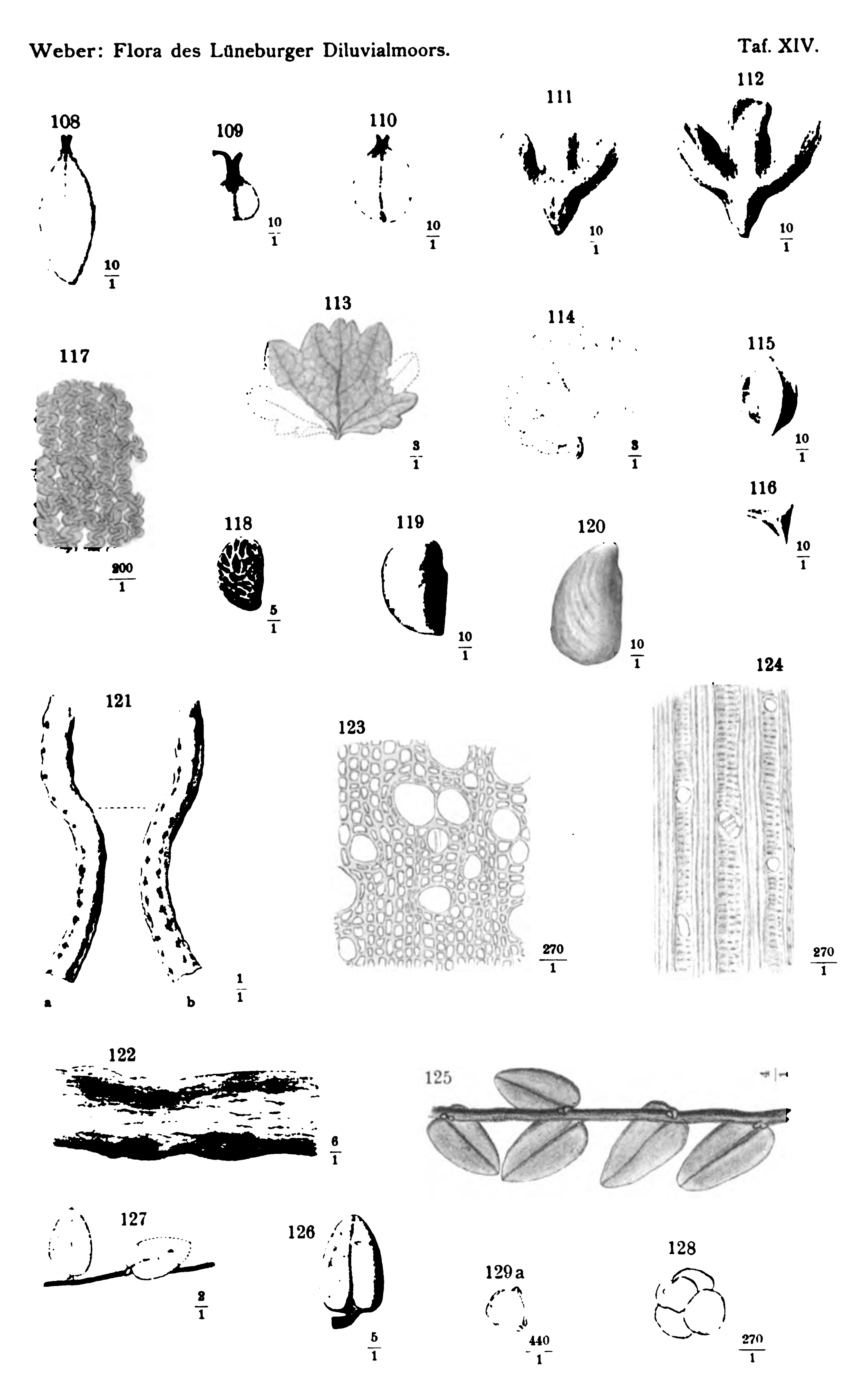
v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.

Tafel XIII.



v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.

Tafel XIV.



v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.

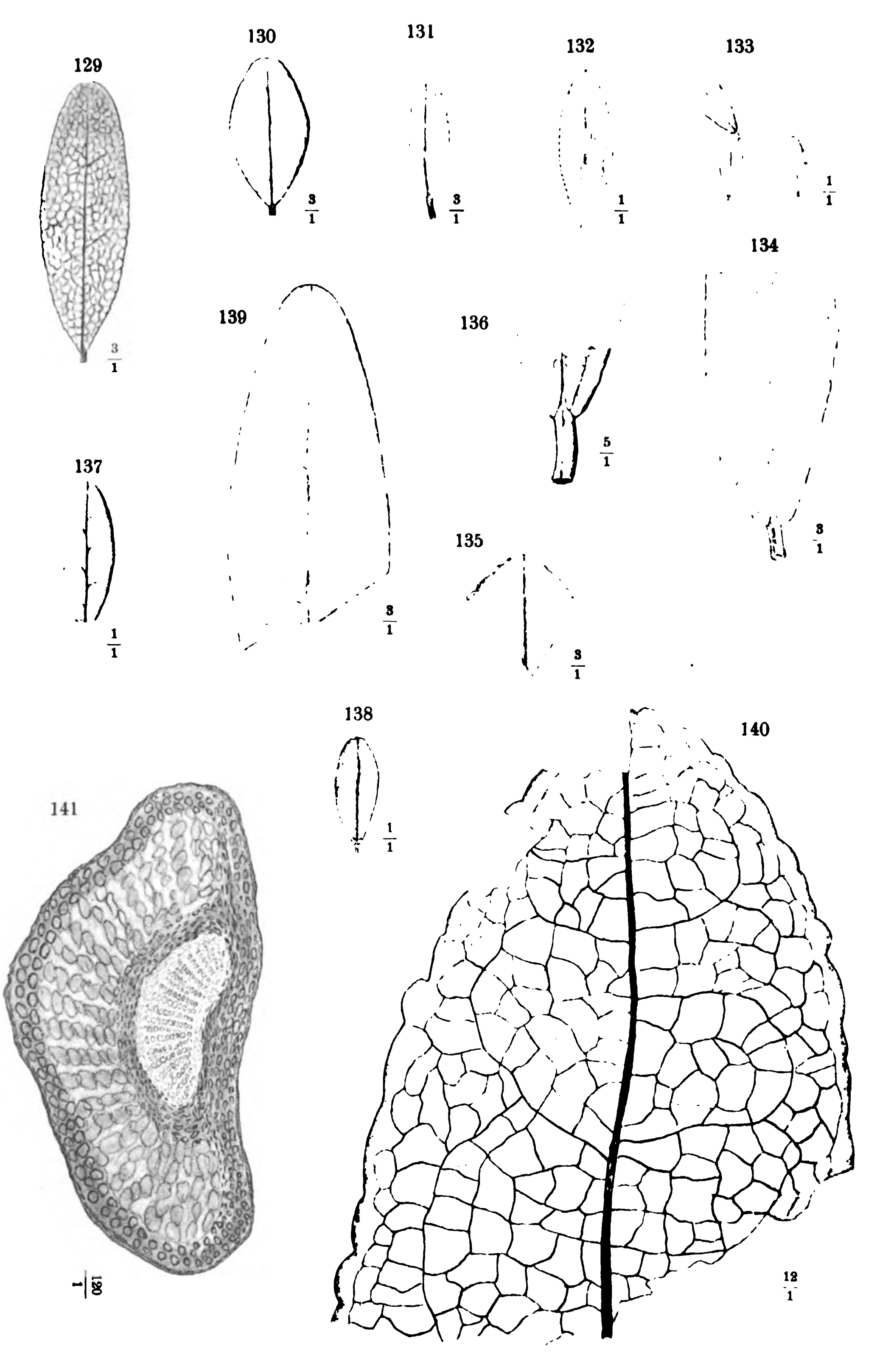
Tafel XV.

Vaccinium priscum.

Abb. 129—139. Blätter in verschiedener Erhaltung. Ob das Blatt 131 an der Spitze richtig ergänzt wurde, ist zweifelhaft, da alle anderen Blätter oben gerundet waren. Abb. 132 und 133 aus dem Sphagnumtorf in natürl. Gr. Die anderen aus dem obern Waldtorf. Von diesen 137 und 138 in natürl. Gr.; Abb. 136 Vergr. 5 : 1; Vergr. der übrigen 3 : 1 . . . . S. 67

Abb 140. Oberer Teil eines Blattes aus dem Waldtorf. Vergr. 12 : 1 . . . . S. 67

Abb. 141. Querschnitt durch den Blattstiel. Vergr. 120 : 1 S. 66

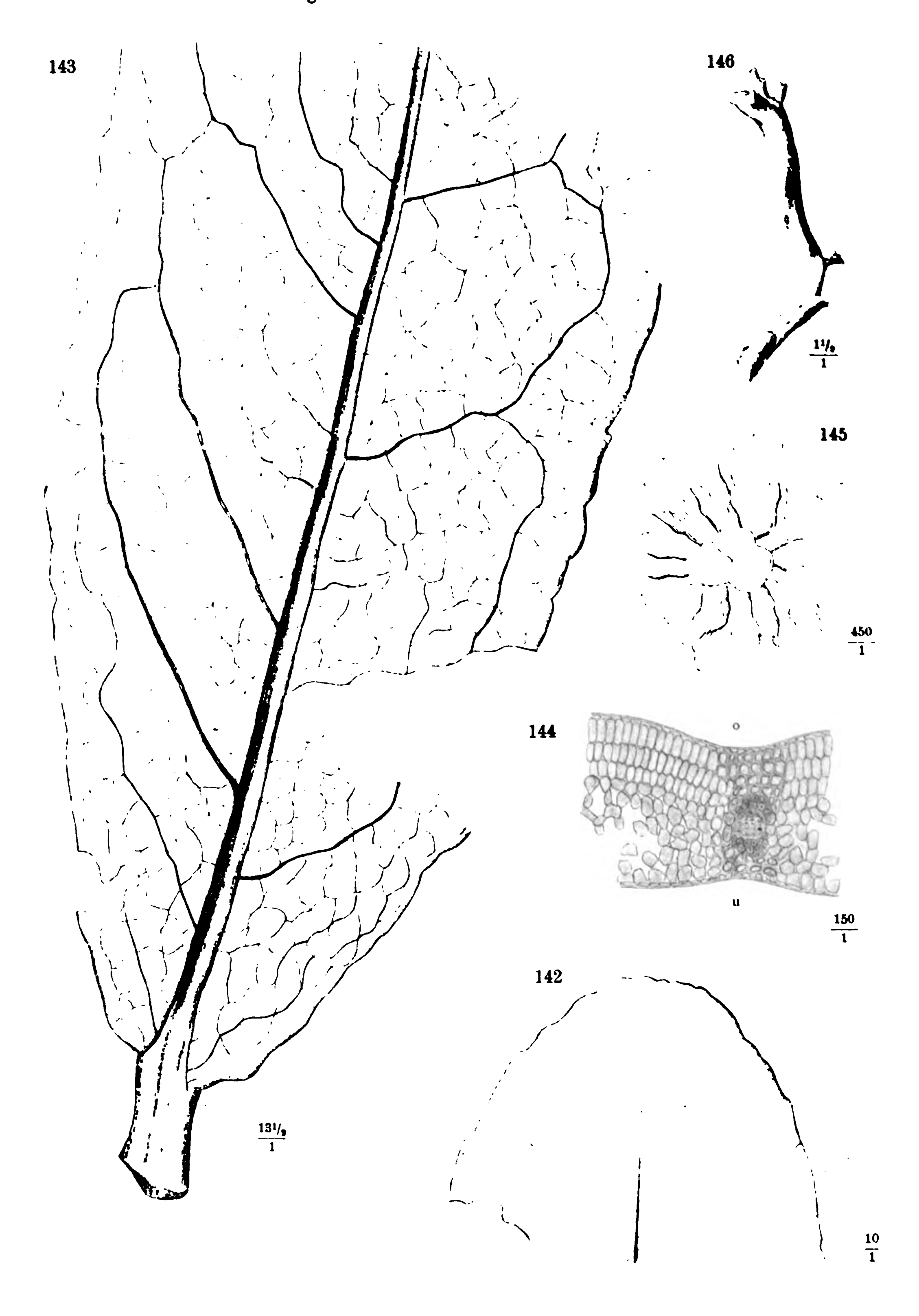


v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.

Tafel XVI.

— —

Vaccinium priscum.



v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.

Tafel XVII.

Vaccinium priscum.

Abb. 147. Stamm aus einer Bultlage des Sphagnumtorfs. w Wurzeln. Natürl. Gr. . . . . S.

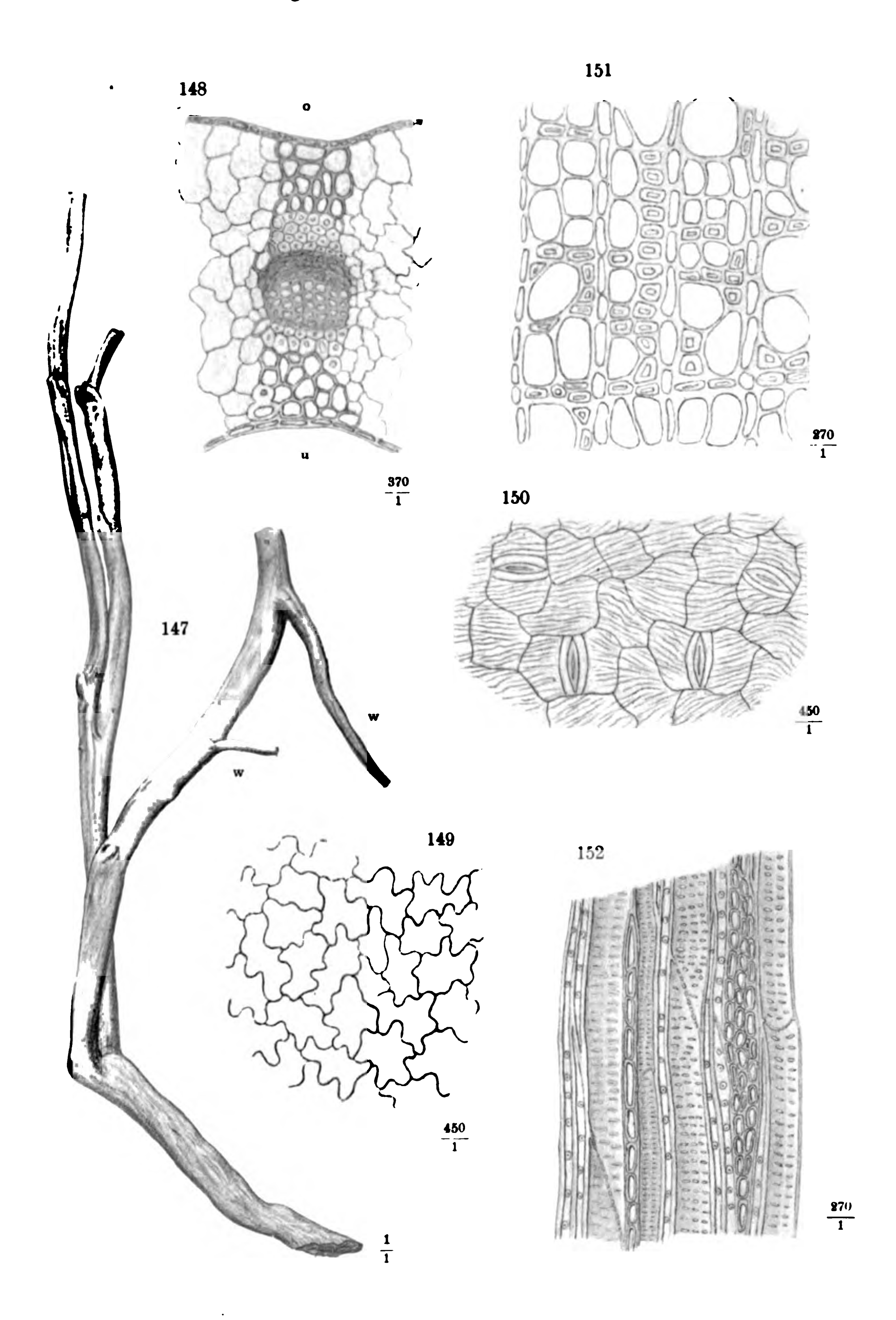
Abb. 148. Querschnitt durch einen kleinen Nerven des Blattes. o Oberseite, u Unterseite. Vergr. 370 : 1 S.

Abb. 149. Epidermis der Blattoberseite. Flächenansicht. Vergr. 450 : 1 . . . . S.

Abb. 150. Epidermis der Blattunterseite mit 4 Spaltöffnungen. Vergr. 450 : 1 . . . . S.

Abb. 151. Querschnitt durch einen Jahrring des Stammholzes. Vergr. 270 : 1 . . . . S.

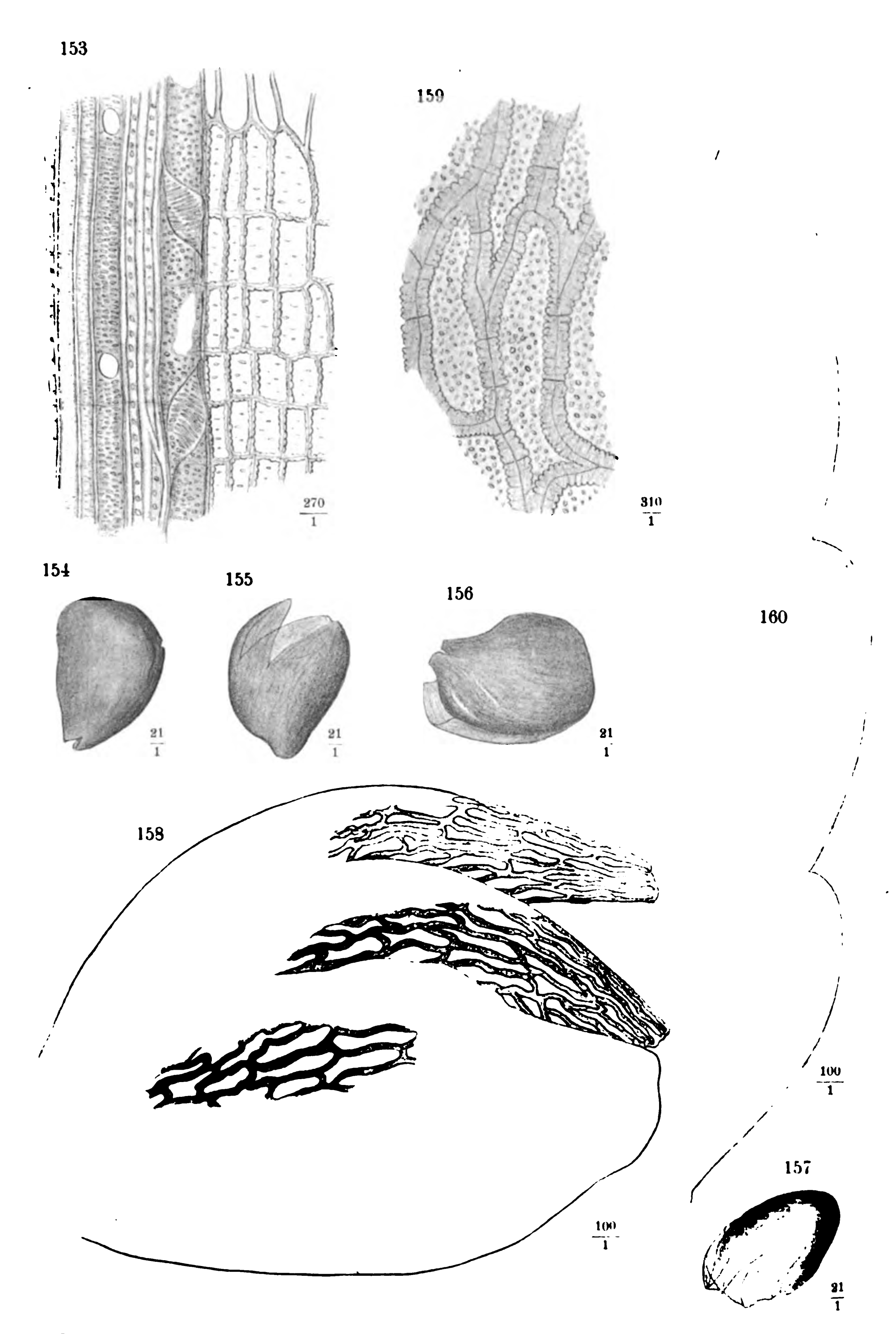
Abb. 152. Tangentialschnitt durch Stammholz. Vergr. 270 : 1 . . . . S.



v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.

Tafel XVIII.

Vaccinium priscum.



v. C. A. Weber n. d. Nat. gez.



